



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN
CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

FACULTAD DE MEDICINA

CIENCIAS DE LA SALUD

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO PARA DESARROLLAR DAÑO AUDITIVO EN
TRABAJADORES DE UNA PLANTA METALMECÁNICA DEL ESTADO DE MÉXICO.
ESTUDIO PILOTO.**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRÍA EN SALUD EN EL TRABAJO**

**PRESENTA:
ARIANA MARCELINA RIVAS NÁJERA**

**TUTOR PRINCIPAL
MARÍA DE LA LUZ ARENAS SORDO
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN**

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

**RODOLFO NAVA HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA, UNAM**

**MANUEL CARLOS ORTEGA ALVAREZ
IMSS**

**DR. RUBÉN ROJO RAMÍREZ
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
IMSS**

CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Resumen | 5 |
| 2. | Introducción | 7 |
| 3. | Antecedentes..... | 8 |
| 3.1 | Factores de Riesgo para el Desarrollo de Daño Auditivo | 9 |
| 3.2 | Mecanismos de Daño auditivo..... | 14 |
| 4. | Legislación Nacional..... | 16 |
| 5. | Legislación Internacional..... | 17 |
| 6. | Marco Teórico..... | 18 |
| 7. | Planteamiento del problema | 21 |
| 8. | Pregunta de investigación..... | 22 |
| 9. | Hipótesis..... | 22 |
| 10. | Justificación | 22 |
| 11. | Objetivo General..... | 22 |
| 12. | Objetivos Específicos | 23 |
| 13. | Metodología..... | 23 |
| 13.1 | Universo del Estudio | 23 |
| 13.2 | Lugar y Tiempo | 23 |
| 13.3 | Diseño | 23 |
| 13.4 | Esquema de Variables | 24 |
| 13.5 | Operacionalización de Variables | 25 |
| 13.6 | Criterios de Selección | 26 |
| 13.7 | Calculo de tamaño de muestra | 26 |
| 13.8 | Instrumentos | 26 |
| 13.9 | Codificación y captura de la información | 27 |
| 14. | Consideraciones Éticas..... | 27 |
| 15. | Recursos..... | 28 |
| 16. | Plan de Análisis | 29 |
| 16.1 | Análisis Descriptivo..... | 29 |
| 16.2 | Análisis Inferencial..... | 29 |
| 17. | Resultados..... | 31 |
| 17.1 | Análisis Descriptivo..... | 31 |
| 17.1.1 | Variables Independientes..... | 31 |
| 17.1.2 | Variables Dependientes | 33 |
| 17.1.3 | Variables Independientes Intrínsecas | 35 |
| 17.2 | Análisis Inferencial..... | 40 |
| 18. | Discusión | 48 |

| | | |
|------|---|----|
| 19. | Conclusiones..... | 50 |
| 20. | Referencias..... | 51 |
| 21. | Glosario | 53 |
| 22. | Anexos..... | 54 |
| 22.1 | Descripción de las variables | 54 |
| 22.2 | Ajuste de Índice de Exposición Histórica a Ruido Laboral..... | 57 |
| 22.3 | Prueba Piloto y validación de Instrumentos de Investigación | 60 |
| 22.4 | Instrumentos..... | 61 |

Índice de Tablas

| | | |
|----------|---|----|
| Tabla 1 | Clasificación Hipoacusia OMS..... | 16 |
| Tabla 2 | Trabajadores por área e intensidad de ruido a la que están expuestos..... | 31 |
| Tabla 3 | Puesto de Trabajo..... | 32 |
| Tabla 4 | Uso de Equipo de Protección | 32 |
| Tabla 5 | Tiempo de Exposición a Ruido Labora en el actual trabajo..... | 32 |
| Tabla 6 | Químicos a los cuales están expuestos los trabajadores | 33 |
| Tabla 7 | Trabajadores con exposición laboral a químicos en su actual trabajo | 33 |
| Tabla 8 | Índice de Exposición Histórica a Ruido | 33 |
| Tabla 9 | Clasificación de Pérdida Auditiva de acuerdo a la Sociedad Británica de Audiología | 34 |
| Tabla 10 | Clasificación Pérdida Auditiva Organización Mundial de la Salud..... | 34 |
| Tabla 11 | Presencia de Caída del Umbral por Oído usando la Clasificación de Coles..... | 34 |
| Tabla 12 | Trabajadores con caída del Umbral en Ambos Oídos usando la Clasificación de Coles | 34 |
| Tabla 13 | Trabajadores con Presencia de Daño Auditivo en Audiograma | 34 |
| Tabla 14 | Antecedentes Heredo-Familiares..... | 35 |
| Tabla 15 | Enfermedades Metabólicas y/o Crónico Degenerativas | 35 |
| Tabla 16 | Reporte de Patologías Auditivas..... | 36 |
| Tabla 17 | Síntomas Auditivos al Interrogatorio..... | 36 |
| Tabla 18 | Total de Población con Síntomas Auditivos..... | 36 |
| Tabla 19 | Total de Población con Domicilio Ruidoso | 37 |
| Tabla 20 | Descripción del Uso de Audífonos..... | 37 |
| Tabla 21 | Trabajadores que Usan Audífonos y Tipo de Audífonos que utilizan..... | 37 |
| Tabla 22 | Tabaquismo y descripción del hábito | 37 |
| Tabla 23 | Alcoholismo en los trabajadores | 38 |
| Tabla 24 | Descripción del género de la población | 39 |
| Tabla 25 | Edad de la población | 39 |
| Tabla 26 | Rangos de Edad de la población | 39 |
| Tabla 27 | Tabla 2x2 Daño Auditivo y Exposición a Factores de Riesgo | 40 |
| Tabla 28 | Tabla 2x2 Caída del umbral bilateral y Exposición a Factores de Riesgo..... | 43 |
| Tabla 29 | Regresión Logística con variable resultado: Daño Auditivo | 46 |
| Tabla 30 | Regresión Logística con la presencia de caída del umbral de acuerdo con la Clasificación de Coles | 46 |
| Tabla 31 | Regresión Logística con presencia de Daño Auditivo en Audiograma..... | 47 |
| Tabla 32 | Coordenadas Curva de ROC Índice de Exposición Histórica a Ruido | 59 |

Índice de Gráficos

| | |
|---|----|
| <i>Gráfica 1 Distribución de género de la población</i> | 39 |
| <i>Gráfica 2 Distribución de la edad por rangos de la población</i> | 39 |
| <i>Gráfica 3 Curva ROC Índice de Exposición Histórica</i> | 59 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1 NOM 11 STPS</i> | 16 |
| <i>Figura 2 Diseño de Investigación</i> | 24 |

1. Resumen

La pérdida auditiva inducida por ruido se divide clásicamente en dos tipos de daño auditivo: el trauma acústico o cortipatía por trauma acústico agudo y trauma acústico crónico o cortipatía por trauma acústico crónico. (Loera M. d., 2006) (Katz J., 2014)

El trauma acústico se debe a la exposición a un ruido único de corta duración, pero de muy alta intensidad, la hipoacusia se caracteriza por ser unilateral, puede afectar a oído medio provocando hipoacusia de tipo conductivo. Cuando afecta a la cóclea, se manifiesta hipoacusia neurosensorial, puede ser transitoria o permanente, es irreversible cuando hay destrucción de las células ciliadas del órgano de Corti (Katz J., 2014).

El trauma acústico crónico ocurre por la exposición continua y duradera a un ruido de frecuencia alta y de gran intensidad, en que el umbral auditivo se ve afectado en las frecuencias altas 3000,4000 y 6000 Hz principalmente (Katz J., 2014). Se manifiesta con hipoacusia neurosensorial, generalmente bilateral, simétrica e irreversible, en la que hay destrucción de las células ciliadas del órgano de Corti y degeneración de las fibras de asociación. En las etapas iniciales las alteraciones en la audición pueden pasar desapercibidas para el trabajador, pero en las fases avanzadas afectan la comunicación oral. La hipoacusia se caracteriza por ser bilateral y simétrica, se acompaña de acúfenos y es de tipo neurosensorial. La curva audiológica característica en las etapas iniciales muestra una caída en la frecuencia 4000 Hz y una recuperación en 8000 Hz (R., 2014).

Ambos padecimientos cuando ocurren en o con motivo y en ejercicio del trabajo deben ser considerados en concordancia con el artículo 473 de la Ley Federal del Trabajo vigente como riesgos de trabajo que son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo de trabajo (STPS. Ley federal del trabajo. Título Noveno .Riesgos de Trabajo 2017. Disponible en internet.pag. www.stps.gob.mx/bp/secciones/junta_federal/secciones/consultas/ley_federal.html).

El objetivo de este proyecto de investigación fue analizar los factores de riesgo involucrados en el desarrollo de daño auditivo en los trabajadores de una planta metal mecánica, para ello se llevó a

cabo un estudio transversal analítico, seleccionándose al total de la población trabajadora expuesta a ruido.

La obtención de la información se realizó a través de entrevistas directas usando como herramientas la historia clínica, un cuestionario sobre riesgos auditivos, y un índice de exposición histórica a ruido ocupacional.

Se llevó a cabo un análisis descriptivo, y posteriormente las variables más representativas de la población fueron analizadas mediante razón de prevalencias.

Con la obtención de los resultados se pudo concluir que la edad y la exposición a ruido fueron las principales causas del desarrollo de daño auditivo en la muestra seleccionada.

2. Introducción

En el mundo existen 360 millones de personas con pérdida de la audición discapacitante. El daño auditivo o pérdida de la audición se puede deber a diferentes causas: genéticas, infecciones del oído, el empleo de determinados fármacos, la exposición a ruido excesivo y el envejecimiento. La mayoría de las personas con pérdida de la audición discapacitante vive en países de ingresos bajos y medianos. (WHO, 2017)

En México la hipoacusia por trauma acústico crónico inducido por ruido industrial en trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) ha ocupado los primeros lugares dentro de las enfermedades de trabajo como señala un estudio realizado de 1992-2002 (Loera M. d., 2006) de las 52 525 enfermedades de trabajo registradas durante esos años, se seleccionaron 11 881 casos nuevos de hipoacusia por trauma acústico crónico, situación que no ha cambiado, según revelan las Memorias Estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social (del 2011 al 2016) se cuenta con 9,462 casos de hipoacusias calificadas como de trabajo, catalogándose como la primera enfermedad de trabajo durante los últimos 6 años. La pérdida de la capacidad auditiva es el efecto perjudicial del ruido más conocido y probablemente el más grave, el deterioro suele subestimarse al no provocar efectos visibles, se produce de manera gradual, afectando la comunicación y la manera en que se percibe el entorno. La capacidad para oír correctamente suele darse por supuesta hasta que se pierde.

Para regular la intensidad de exposición a ruido en los medios laborales existe la NOM-011-STPS-2001, la cual establece como límite máximo permisible de exposición los 90 dB(A) para una jornada laboral de 8 horas; y a pesar de las condiciones de seguridad e higiene que esta norma describe la hipoacusia laboral sigue siendo un problema de salud entre los trabajadores expuestos a ruido.

3. Antecedentes

El oído humano es capaz de percibir frecuencias de sonido comprendidas entre los 20 y 20 000 Hz (rango audible), y es capaz de detectar variaciones de presión acústica comprendidas entre los 0 y los 140 dB(A) (Katz J., 2014) (A., 1998).

Dentro del rango audible, las terminaciones nerviosas del oído de cada persona se ponen a vibrar para cada frecuencia determinada y es por ello por lo que las percibimos. Cuando estas terminaciones se dañan por una sobreexposición sonora, pierden su funcionalidad y el individuo es incapaz de percibir dichas frecuencias. Las personas comienzan a darse cuenta del problema cuando tienen dañadas las terminaciones nerviosas en las que se mueve una conversación (la voz humana ocupa un espectro de 300 Hz a 3000 Hz). Si se prolonga la sobreexposición puede pasarse de una hipoacusia superficial a una sordera total (Katz J., 2014).

Los factores etiológicos del trauma acústico crónico son: la magnitud de la intensidad de exposición al ruido (superior a 85dBa), la frecuencia (alta o aguda), la duración de la exposición (a mayor exposición mayor daño auditivo), la exposición a otros factores de riesgo, como serían los ototóxicos industriales, la exposición extralaboral a ruido y la susceptibilidad individual relacionada con factores genéticos, neonatales y padecimientos otológicos o sistémicos (Loera M. d., 2006).

El tema sobre la hipoacusia inducida por ruido ha sido objeto de estudio desde la antigüedad. La referencia más antigua que se tiene sobre el efecto del ruido en la audición data del siglo I de n.e por *Plinio el viejo* en su obra "Historia Natural", en la cual menciona que la gente que vivía cerca de las cataratas del Nilo "quedaba sorda". En 1700 Bernardo Ramazzini escribió en su obra "De Morbis Artificum Diatriba", que los trabajadores del cobre perdían la audición a causa del martillo sobre el metal, motivo por el cual, aquellas personas que llegan a viejas haciendo el mismo trabajo expuestos a ruido, terminarían siendo sordas por completo. (Hernández, 2006)

A finales del siglo XIX con la iniciación de la era industrial y el uso de la máquina de vapor el ruido cobra importancia en la salud pública. Durante esta etapa comienza a documentarse la sordera de los trabajadores expuestos, como los forjadores y soldadores. En 1831, Fosbroke mencionó la sordera en herreros, y Wittmarck en 1907 demostró el efecto histológico del ruido en

el oído, en 1971, McKelvie y Legge informan acerca de la sordera de los aldoneros, Lars en 1939 describe la sordera en astilleros, y en 1946 Kristensen refiere la sordera en aviadores y tripulantes submarinos. (Hernández 2006)

En el siglo XIX ya se hablaba sobre pérdida auditiva por exposición a ruido en los caldereros y herreros, y ante la ausencia de leyes que protegieran a los trabajadores expuestos, se aceptaba que los trabajadores de industrias ruidosas perdieran el sentido de la audición con el tiempo. (Cowan, 2016)

En la actualidad, en la sociedad contemporánea, se considera que la exposición a ruido es general en toda la población, independientemente de la exposición laboral. La hipoacusia por exposición a ruido no laboral es cada vez más frecuente, debido a actividades ruidosas que han cobrado importancia como pasatiempo en los últimos años: ser tirador de armas de fuego, uso de audífonos y teatros en casa, uso de herramientas en casa, asistencia a conciertos y centros nocturnos, entre otras actividades. (Cowan, 2016)

Entre los resultados reportados de investigaciones realizadas a través del tiempo se han encontrado las características promedio de los descensos del umbral auditivo por cada tipo de daño auditivo, sin embargo, la variabilidad de individuo a individuo es amplia y esto ha llevado a que se realicen estudios en los que factores no auditivos sean considerados como posibles factores asociados, como lo son: el color de ojos, el sexo, la edad, el tabaquismo, expresión de genes, enfermedades hereditarias, infecciosas y crónico-degenerativas. (Cowan, 2016)

3.1 Factores de Riesgo para el Desarrollo de Daño Auditivo

Los factores de riesgo para desarrollar daño auditivo que fueron considerados para esta investigación son los siguientes:

- Factores de Riesgo Laborales:
 - Intensidad de ruido: En México el ruido límite máximo permisible de exposición es de 90 dB (A) para una jornada de 8 horas, o 40 horas a la semana, sin embargo, la realidad es que en nuestro país las jornadas se extienden hasta 48 horas semanales. (STPS. Ley federal del trabajo. Título Noveno .Riesgos de Trabajo 2017. Disponible en internet.pag. www.stps.gob.mx/bp/secciones/junta_federal/secciones/consultas/ley_federal.html

). La NIOSH (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos) en 1972 publicó "Los criterios de un estándar recomendado para la exposición a ruido laboral"; en la cual se basa el actual ISO 1999-1900, en el cual se indica que la exposición a 85dB(A) no debe exceder las 8 horas por jornada, ya que, de acuerdo a estudios realizados de 1950 a 1990, se demostró que los trabajadores expuestos durante 30 años a una intensidad de ruido de 85dB(A) tenían un 19% más de riesgo de sufrir daño de hasta 25dB en las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz. (Johnson, Papadopoulos, Watfa & Takala, 2001). En México del 2011 al 2016 se incapacitaron permanentemente por hipoacusia a 13,097 trabajadores, de acuerdo con las Memorias Estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social.

- Tiempo de exposición: La lesión auditiva inducida por ruido sigue una función exponencial. Las horas que el trabajador pasa expuesto al ruido en una jornada laboral y la duración de la exposición en años está directamente relacionada con el desarrollo de daño auditivo, a mayor tiempo de exposición, mayor profundidad de la sordera. (Kirchner et al., 2012)
- Naturaleza del ruido: Los ruidos estables son menos lesivos que los inestables. El oído se defiende mejor frente a ruidos emitidos con relativa constancia que a ruidos de tipo impulsivo. (Kirchner et al., 2012)
- Uso de equipo de protección auditiva: En personas expuestas a ruido el riesgo se incrementa al no utilizar su equipo de protección adecuadamente. (Kirchner et al., 2012). Groenewold et al. (2014) realizaron un estudio de cohorte retrospectivo, tomando los valores audiométricos de 19,911 trabajadores expuestos a ruido entre los 18 y 65 años, y se comparó a aquellos que usaban siempre su equipo de protección auditiva de los que no. Se utilizaron dos escalas para medir daño auditivo: cambio del umbral estándar (STS) y el cambio del umbral estándar de las frecuencias altas (HFTS) de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). El cambio del umbral estándar de las frecuencias altas se usa para medir caídas en las frecuencias 3000, 4000 y 6000Hz y el cambio del umbral estándar se usa para medir las caídas en las frecuencias 2000, 3000 y 4000Hz. Los resultados arrojaron razones de probabilidades no significantes para ambas escalas, sin

embargo, se obtuvo una tendencia ligeramente significativa entre un mayor riesgo de presentar cambios en el umbral de las frecuencias altas y un pobre uso de equipo de protección auditivo ($p=0.02$). Con este estudio se concluye que la efectividad de los equipos de protección auditiva como una forma de controlar la exposición a ruido y prevenir el trauma acústico crónico es poco eficiente.

- Uso de sustancias químicas: de acuerdo con la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) (2005), algunas sustancias como el tolueno, el estireno y el disulfuro de carbono han demostrado ser ototóxicas, y los trabajadores que se ven expuestos a éstas y a ruido intenso corren un mayor riesgo de sufrir daño auditivo.
- Factores de Riesgo Intrínsecos (propios de la persona):
 - Edad: con el envejecimiento las personas pierden capacidad auditiva, comenzando la pérdida en las frecuencias más altas y progresando hacia las frecuencias más bajas. (Kirchner et al, 2012) (Cowan, 2016, p.61)
 - Sexo: de acuerdo con un análisis sobre características demográficas de estadounidenses y la presencia de daño auditivo en ellos, a través de su Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 1999 a 2004, se sabe que los hombres de este país tienen 5.5 más posibilidades de desarrollar pérdida auditiva que las mujeres. Cabe aclarar que esto se puede deber a que los hombres se han visto más expuestos a ruido laboral que las mujeres en las últimas décadas, sin embargo, éste mismo análisis demostró también, que hay una pérdida auditiva generalizada en el 8.5% de los jóvenes adultos de entre los 20 y 29 años de edad, y los autores afirman irá en aumento. (Agrawal, Platz & Niparko, 2008) Aquí en México, no se tiene un dato exacto, pero de acuerdo con la Memoria Estadística del Instituto Mexicano del Seguro Social del 2016, de las 1, 873 hipoacusias calificadas como de trabajo, 1, 809 corresponden al sexo masculino, además de que en el 2016 se registraron 2, 385 incapacidades permanentes por hipoacusia en hombres y 70 incapacidades permanentes por hipoacusia en mujeres.
 - Patologías del trabajador: las dolencias preexistentes del aparato auditivo, que pueden ser secundarias a enfermedades exantemáticas en sus cuadros congénitos, o a infecciones óticas durante la infancia; por el uso de medicamentos ototóxicos

(aminoglucósidos, diuréticos, salicilatos, antineoplásicos); enfermedades que afecten el sistema nervioso central (esclerosis múltiple, enfermedad de Menière); enfermedades metabólicas (sobrepeso, obesidad, diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemias), y tabaquismo: (Kirchner et al., 2012) (Hernández 2006)

- Otitis Media: Aarhus et al., (2015), reportaron que a 33 mil niños se les realizó una audiometría tonal, y a las edades de 20 a 56 años se les volvió a repetir el estudio. De esos 33 mil, 3 mil 66 presentaron daño auditivo, de los cuales 1,255 presentaron otitis media supurante, 108 presentaron otitis media crónica supurante, y 643 presentaron otitis media recurrente. Por lo tanto, se concluyó que los adultos que presentaron otitis media tenían un mayor riesgo para desarrollar daño auditivo, con una disminución de 2 dB en la audiometría tonal para los casos de otitis media supurante, una pérdida de 17 a 20 dB en los casos de otitis media crónica supurante, y de 7 a 10 dB en las otitis medias recurrentes. (Aarhus, Tambs, Kvestad & Engdahl, 2015)
- Factores de Riesgo Extrínsecos:
 - Ruido Recreacional: Ugalde et al., (2000) menciona al investigador Mostafapour, quién en un estudio realizó audiometrías a 50 estudiantes voluntarios que se exponían constantemente a aparatos de sonidos caseros o acudían con regularidad a lugares de entretenimiento como discotecas; y encontró que en el 22% de ellos existía una discreta alteración en sus audiometrías tonales. Otro tipo de estudio se llevó a cabo en el 2012, un ensayo clínico, en el cual se evaluó el impacto que tienen los reproductores de música y los diferentes tipos de audífonos, en el canal auditivo de 45 voluntarios de la Universidad Católica de Chile. Se evaluaron también los diferentes tipos de música y se midió la intensidad de ruido con la que los participantes usaban normalmente sus dispositivos. Para poder medir dicha intensidad, un micrófono fue instalado en el canal auditivo de los participantes. En los resultados se encontró que el nivel de ruido llegó hasta los 126dB, y que no se encontró diferencia en cuanto al tipo de reproductor de música portátil, sin embargo, se demostró que los audífonos supraaurales e intraaurales lograron una menor intensidad de ruido en el canal auditivo que los audífonos intracanales con

una $p < 0.001$. También se encontró que en al menos 3 grupos diferentes de tipos de música hay una diferencia de 14.4dB entre ellos. Otro hallazgo importante fue que, en un ambiente silencioso, el 17.8% de los sujetos espontáneamente seleccionaban una intensidad de ruido por arriba de los 85dB, mientras que con un ambiente de 90dB, el 40% de los sujetos superó los 94dB. Por último, el estudio arrojó que los audífonos que cuentan con atenuación del ruido exterior tienen una correlación positiva con la reducción del nivel de ruido recibido en el oído, con una $p < 0.001$. (Breinbauer et al., 2012)

- Tabaquismo, diabetes y enfermedades cardiovasculares: de acuerdo con un estudio realizado de 1999 a 2002 en Estados Unidos, sobre factores de riesgo y pérdida auditiva, se encontró que hay pérdida auditiva en altas frecuencias cuando solo se está expuesto a ruido, mientras que el estar expuesto a factores de riesgo como lo son el tabaquismo, diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares, el daño auditivo se presenta en las frecuencias altas y bajas. Se plantea que el daño puede estar asociado a la vulnerabilidad coclear por insuficiencia microvascular y señalan que estas interacciones dan prueba de que ciertas condiciones médicas preexistentes pueden potenciar el efecto del ruido en el daño auditivo. (Agrawal, Platz, & Niparko, 2009) (Engdahl, Aarhus, Lie & Tambs, 2015)
- Desórdenes Metabólicos: Dobie (2014) indicó que los desórdenes metabólicos como la diabetes, el tabaquismo, los problemas tiroideos, la falla renal, las enfermedades autoinmunes y las dislipidemias, tienen una relación directa con el desarrollo de daño auditivo, probablemente por afección a los nervios y a la microcirculación, y que incluso pueden llegar a provocar daño en la estría vascular del oído interno, generando un desequilibrio en el mantenimiento de los iones y los potenciales eléctricos de la cóclea. Y Lalwani, Katz, Liu, Kim, & Weitzman, (2013) tras haber analizado la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2005 al 2006, en la que se examinaron adolescentes de entre 12 y 19 años con un IMC por arriba del percentil 95 y a éstos se les realizaron estudios, entre ellos estudios audiométricos; compararon a este grupo con adolescentes con un IMC menor al percentil 85, encontrando que el grupo con obesidad presentaban descensos en los umbrales más pronunciados y con mayor prevalencia de daño, en las frecuencias

bajas, que el grupo de adolescentes no obesos. Además de que se ha encontrado evidencia en otros estudios, de que la obesidad y las dislipidemias están asociadas con daño auditivo relacionado con la edad.

3.2 Mecanismos de Daño auditivo

Existen dos teorías sobre los mecanismos en que se produce daño auditivo por ruido: (Cornejo, 2013)

- Teoría del Trauma:
 - Microtraumas: Variaciones sonoras de ruido estable, contenidas dentro de rangos aceptados como no dañinos, que ocasionan lesiones irreversibles en las células ciliadas externas inicialmente y que son denominados “microtraumas”, para posteriormente dañar las células ciliadas internas y causar degeneración de las fibras nerviosas y células ganglionares.
 - Traumas: Se cree, que se desarrolla cuando el ruido supera el “nivel crítico”, este último, es la presión de sonido capaz de superar los límites de resistencia anatómica y fisiológica de las estructuras del oído medio y oído interno (aprox. arriba de 80 dB(A)). Lo cual genera perturbación del umbral auditivo.
 - Perturbación temporal del umbral o “fatiga auditiva” (16-48 horas), reversible.
 - Perturbación permanente del umbral (más de 4 semanas), irreversible.
 - Mecanismo mediado por macrotrauma: La onda expansiva producida por un ruido discontinuo intenso es transmitida a través del aire generando una fuerza capaz de destruir estructuras como el tímpano y la cadena de huesecillos
- Teoría Metabólica:
 - Teoría metabólica o bioquímica: se desarrolla cuando la intensidad del ruido es inferior al “nivel crítico”. El daño auditivo se origina por alteraciones bioquímicas debido a excitotoxicidad glutamatoérgica desencadenada por la exposición crónica a ruido; lo que desencadena y conlleva a un agotamiento de metabolitos y lisis celular. Hay disminución de oxígeno en el conducto coclear, de ácidos nucleicos celulares, glucógeno, y ATP (adenosin trifosfato); con aumento de superóxidos,

peróxidos, y radicales de hidroxilo, favoreciendo el estrés oxidativo con disminución en los niveles de enzimas que participan en el intercambio iónico activo.

- Teoría de la Conducción del Calcio intracelular: Se sabe que el ruido es capaz de despolarizar neuronas en ausencia de cualquier otro estímulo. Se ha demostrado que las alteraciones en la onda de propagación del calcio intracelular en las neuronas son debidas a cambios en los canales de calcio. Los niveles bajos de calcio en las células ciliadas internas, parece intervenir en la prevención del daño auditivo inducida por ruido ocupacional.

El diagnóstico de daño auditivo requiere de un cuidadoso estudio de toda la información disponible: historia clínica laboral, exploración física y examen audiológico primariamente. Para confirmar que es de origen profesional se añade la historia de exposición profesional a ruido. (Cornejo, 2013)

- Historia clínica: que incluya antecedentes heredo familiares, antecedentes personales patológicos, antecedentes personales no patológicos, y padecimiento actual. (Cornejo, 2013)
- Exploración física: evaluación clínica de oído, nariz, y garganta. El examen otoscópico permite comprobar ausencia de tapones de cerumen, cuerpos extraños o malformaciones del conducto auditivo externo, que puedan dificultar o impedir la transmisión aérea del sonido. (Cornejo, 2013)
- Audiometría tonal: examen mediante el cual podemos determinar el grado o extensión de pérdida auditiva del trabajador. Permite estudiar el umbral auditivo, es decir, la intensidad mínima audible para cada frecuencia. Se utiliza una gráfica adoptada universalmente, en las abscisas se colocan las frecuencias de 120 a 8000 Hz, y en las ordenadas en sentido descendente se colocan los decibels. Con un círculo rojo determinaremos la evaluación del oído derecho, y con una cruz azul la evaluación del oído izquierdo. De acuerdo a las características de los descensos y las frecuencias afectadas se puede determinar la patología auditiva del trabajador, y su asociación a trauma acústico. (Loera, 2015)

Una de las clasificaciones más utilizadas para clasificar el daño auditivo es la de la OMS (tabla 1): (Rojo, 2015)

| Tabla 1 Clasificación Hipoacusia OMS | | |
|---|--|--|
| Grado | Promedio de las frecuencias del Mejor oído | Anamnesis |
| 0-Sin Daño | < 25 dB | Ninguno o ligero problema auditivo. Escucha susurros. |
| 1- Daño Ligero | 26-40 dB | Capaz de oír y repetir palabras con voz de intensidad normal a 1 metro |
| 2-Daño Moderado | 41-60 dB | Capaz de oír y repetir palabras con voz de alta intensidad a 1 metro |
| 3-Daño Severo | 61-80 dB | Capaz de oír algunas palabras cuando se le grita en el mejor oído. |
| 4-Daño Profundo - Sordera | > 81 dB | Incapaz de oír y entender, aunque se le grite. |

Los instrumentos que fueron usados para fines de este proyecto fueron los siguientes:

- Historia clínica
- Cuestionario para detección de exposición a factores de riesgo auditivos
- Índice de exposición crónica a ruido ocupacional
- Audiometría aérea de tonos puros

4. Legislación Nacional

En México la NOM– 011-STPS-2001 establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido y que por sus características sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación, y la implementación de un programa de conservación de la audición. (NOM-011-STPS-2001, 2001)

- Límites máximos permisibles (Fig. 1):

Figura 1 NOM 11 STPS

TABLA A.1 LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICION

| NER | TMPE |
|------------|-------------|
| 90 dB(A) | 8 HORAS |
| 93 dB(A) | 4 HORAS |
| 96 dB(A) | 2 HORAS |
| 99 dB(A) | 1 HORA |
| 102 dB(A) | 30 MINUTOS |
| 105 dB(A) | 15 MINUTOS |

5. Legislación Internacional

Una de las normas más utilizadas a nivel internacional en materia de ruido es la ISO 1999 (ISO: Organización Internacional de Normalización), titulada “Acústica: determinación de la exposición al ruido en el trabajo y la estimación del deterioro auditivo inducido por ruido”, la cual considera el término riesgo-daño, refiriéndose al riesgo de deterioro auditivo derivado de diversos niveles de ruido. (Suter, 1998)

Son muchos los factores que influyen en la elaboración de los criterios para estas normas, las consideraciones son técnicas y políticas. Por lo que en algunos casos se han llegado a tomar decisiones normativas que permiten grados de pérdida auditiva importantes como un riesgo aceptable: disminución de 25 dB (A) en las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz. (Suter, 1998)

Si la intención fuera que no existiera ningún riesgo de pérdida auditiva a causa de la exposición a ruido, el límite de exposición permisible tendría que ser de 75 dB (A), nivel que ha sido propuesto como objetivo para las instalaciones de producción de Suecia (Kihlman 1992). (Suter, 1998)

Internacionalmente existen variaciones entre los límites máximos permisibles, la mayoría de los países tienen la tendencia a un límite de 85dB (A), mientras que sus normas siguen utilizando 90 dB (A). (Suter, 1998)(Arenas J. y Suter A., 2014)

El Consejo de las Comunidades Europeas y Alemania establecen que no es posible indicar un límite preciso para la eliminación de riesgos para la audición, sin embargo, manejan un límite de 85dB (A). (Suter, 1998)

En China se tienen diferentes límites según la actividad que se realiza; 70 dB (A) para las líneas de montaje de precisión, talleres y salas de ordenadores; 75dB (A) para salas de servicio, observación y descanso, 85dB (A) para talleres nuevos y 90dB (A) para talleres existentes. (Suter, 1998)

La legislación holandesa requiere control técnico de ruido a 85dB (A), y se deben facilitar protectores auditivos por encima de los 80dB (A). (Suter, 1998)

Nueva Zelanda exige un máximo de 82dB (A) para una exposición de 16 horas. Noruega exige un límite de 55 dB (A) para trabajos que requieran un alto grado de concentración mental, 85dB (A) para trabajos que requieren comunicación verbal o gran precisión y atención, y recomiendan que el límite sea de 75dB (A), y junto con Alemania exigen un nivel de ruido máximo de 55dB (A) para mejorar la concentración y prevenir el estrés durante las actividades laborales. (Suter, 1998)

Países del Este como India e Israel manejan límites de 90dB (A) y 85dB (A) respectivamente.

España, Suecia, Nueva Zelanda, Reino Unido y Francia manejan límites de 85dB(A). (Suter, 1998)

En Estados Unidos el límite es de 90dB (A) para una jornada de 8horas, al igual que en países de América Latina como Argentina y Uruguay, sin embargo, en Brasil y Chile el límite es de 85dB (A). (Suter, 1998)

6. Marco Teórico

El daño auditivo o pérdida auditiva se manifiesta de diferentes formas, con características propias, y su desarrollo se puede explicar a través de diferentes causas, tales como la edad, la exposición a ruido, condiciones de salud propias del individuo, por mencionar sólo algunas.

Se pueden considerar dos categorías generales de daño auditivo de acuerdo con la localización del daño en el mecanismo de la audición: daño conductivo o neurosensorial. La pérdida auditiva conductiva se asocia a alteraciones de conducción del sonido previas al oído interno, usualmente estas alteraciones se presentan en el oído medio. La pérdida auditiva neurosensorial se asocia a una alteración entre el sistema nervioso, la cóclea y el cerebro. Cada tipo de pérdida auditiva o daño auditivo neurosensorial se caracteriza por sus frecuencias afectadas. (Cowan, 2016, p.59)

Presbiacusia: Es la pérdida auditiva asociada con el proceso de envejecimiento. Usualmente es neurosensorial, pero en algunos casos se puede deber a una respuesta disminuida de los oscículos, siendo conductiva. Las frecuencias afectadas suelen ser arriba de los 1000Hz, ya que la persona comienza a perder la discriminación de las frecuencias por arriba de este límite. El sexo

masculino suele ser el más afectado, ya que su exposición a ruido es mayor que la exposición del sexo femenino, por cuestiones de trabajo o recreacionales. La pérdida en la discriminación de éstas frecuencias es independiente de otras causas, como el uso de medicamentos, exposición a ruido o las condiciones médicas del individuo. La pérdida de células ciliadas situadas en el exterior, la pérdida de neuronas aferentes situadas en la cóclea, y la atrofia de la estría vascular, son algunos de los factores que contribuyen al desarrollo de presbiacusia. Otros factores considerados como contribuyentes son: el estrés, el aumento de la tensión arterial, y la aterosclerosis. Se sabe que un aumento en la tensión arterial produce un deterioro en las venas diminutas de la cóclea. El proceso de la presbiacusia se inicia normalmente a partir de los 50 años, aunque se han reportado casos desde la adolescencia. (Cowan, 2016, p.60)

Hipoacusia por exposición a ruido: éste tipo de daño auditivo se asocia al debilitamiento y deterioro de las células ciliadas del oído interno. Las células ciliadas exteriores son más susceptibles al daño por sonidos de alta frecuencia que las células ciliadas internas, ya que las células ciliadas externas se encuentran en contacto directo con la membrana tectorial, y por ende su exposición es mayor a los movimientos de cizallamiento en el órgano de Corti. También se han encontrado lesiones en la estría vascular por problemas de perfusión en la membrana de Reissner, la cual regula la mezcla de los fluidos en la cóclea. Otra característica, es que la muerte de las células ciliadas es más extensa en la base de la cóclea (cerca de la ventana oval) que en el término apical de la cóclea (cerca del helicotrema), hasta que eventualmente el daño se generaliza en todo el nervio auditivo. (Cowan, 2016, p.61)

Al ser las células ciliadas, localizadas en la base o región inferior de la cóclea, sensibles a las frecuencias altas, y las primeras en morir; y las células ciliadas del ápex o región superior de la cóclea, sensibles a las frecuencias bajas, más el poder de amplificación del canal auditivo a las frecuencias altas (3000 y 4000 Hz), éste tipo de daño auditivo se caracteriza por un descenso en las frecuencias 3000 o 4000 Hz. (Cowan, 2016, p.62)

El primer signo de este tipo de daño auditivo es un descenso en la frecuencia 4000 Hz, y mientras la exposición sigue aumentando, el descenso se continua hasta la frecuencia 2000.

La pérdida auditiva por exposición a ruido ocurre gradualmente a través del tiempo, iniciando con un cambio temporal del umbral, el cual después de un periodo sin la exposición a sonidos de

alta frecuencia se recupera o mejora, sin embargo, hay estudios que demuestran que durante ésta etapa se llega a dañar la cóclea. Una exposición extendida a frecuencias altas resulta en una pérdida permanente del umbral. (Cowan, 2016, p.62).

No hay una correlación clara de cuándo se pasa de una etapa a otra, sin embargo, para su mejor comprensión y adecuado seguimiento audiológico la hipoacusia inducida por ruido se puede dividir en cuatro fases o etapas según la clasificación de Azoy y Maduro: (Hernández, 2006)

Fase I (de instalación de un déficit permanente). Antes de que se instaure la hipoacusia inducida por ruido irreversible se produce un incremento del umbral de 30 a 40 dB en la frecuencia 4kHz. Tiene como característica que al cesar la exposición a ruido el daño se revierte en pocos días.

Fase II (de latencia). Se produce después de un periodo de latencia donde el déficit en los 4kHz se mantiene estable, ampliándose a las frecuencias vecinas en menor intensidad e incrementándose el umbral a 40-50Db. No se compromete aún la comprensión de la palabra, pero el daño ya es irreversible.

Fase III (de latencia subtotal). Existe no solo afectación de la frecuencia en los 4kHz, las frecuencias cercanas también están afectadas, se produce un incremento del umbral entre 70-80dB, acarreado la incapacidad en la comprensión de la palabra.

Fase IV (terminal o hipoacusia manifiesta). Déficit auditivo vasto en el cual se afectan todas las frecuencias agudas, con compromiso de frecuencias graves y un incremento del umbral a 80dB o más.

Actualmente es reconocido que una exposición a ruido ocupacional menor a 90dB durante 40 horas semanales no causa pérdida auditiva por exposición a ruido en el 85% de la población, y cuando la exposición es menor a los 85dBA, en las mismas condiciones, es segura para el 95% de la población, no obstante, una exposición mínima de 10 años por 40 horas semanales es suficiente para que existan cambios significantes. (Cowan, 2016)

Trauma Acústico: Se considera como un cambio permanente del umbral debido a una sola exposición a un ruido extremadamente fuerte, éste puede ser de tipo impulsivo. Si el ruido impulsivo provino de una explosión, puede que la fuerza de ésta haya provocado un daño directo en el oído medio, afectando la membrana timpánica y oscículos; y generalmente se acompaña de una pérdida auditiva súbita. Otra manera, menos común, de padecer trauma acústico, es la

exposición a ruido continuo, por ejemplo, ruido de 120 a 140 dB durante varias horas, causando daño permanente en la cóclea. Se acompaña de tinnitus y vértigo y en la audiometría pueden observarse diferentes patrones. (Dobie. 2014)

Daño auditivo causado por trauma: éste puede ser causado por un golpe recibido en la cabeza o cuello, afectando al oído interno directamente, por barotrauma, o por ruptura de la membrana timpánica debido a infección, quemaduras, quemaduras químicas entre otras causas. Se puede acompañar de vértigo, dolor y tinnitus. (Dobie. 2014)

Daño auditivo por ototóxicos: se debe a la exposición de sustancias químicas que perjudican a la cóclea. La mayoría de ototoxinas dañan a las células ciliadas de manera directa o a través de procesos homeostáticos. Éstos químicos ototóxicos pueden ser medicamentos, cómo los: aminoglucósidos, antineoplásicos, diuréticos y salicilatos; y si además de la exposición a medicamentos hay exposición a ruido el riesgo de padecer daño auditivo aumenta. Otros ototóxicos pueden ser los encontrados en la industria, como: metales pesados (arsénico, cobre, plomo, litio, mercurio, torio, cianuro, benceno, tintes de anilina, yodo, glicol propileno, metilmercurio, bromuro de potasio, disulfuro de carbono, monóxido de carbono, tetracloruro de carbono, estireno, tolueno, manganeso, xileno, etilbenceno, percloroetileno, entre otros. (Dobie. 2014)

7. Planteamiento del problema

En México, de acuerdo con datos del IMSS del 2011 al 2016, de las enfermedades calificadas como de trabajo, la hipoacusia tiene el primer lugar. De las 48 mil 254 Enfermedades de Trabajo del 2011 al 2016, 9 mil 537 corresponden a casos de Hipoacusia, y forman parte de las 13,097 Incapacidades Permanentes por Hipoacusia.

Los trabajadores más afectados son los operadores de máquinas y herramientas, mineros y canteros. Una de las industrias que genera niveles más elevados de ruido es la metalmecánica, ya que en la mayoría de sus operaciones las emisiones de ruido superan los 85dB y se ha documentado que los trabajadores expuestos, desarrollan hipoacusia inducida por ruido moderado.

Del 2011 al 2016 se observa un incremento en el dictamen de hipoacusias por el Instituto Mexicanos del Seguro Social pasando de 1388 a 1873 calificadas como de trabajo, afectando en su mayor parte al sexo masculino.

8. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores de riesgo para el desarrollo de daño auditivo en trabajadores de una planta metalmeccánica del Estado de México?

9. Hipótesis

La exposición a ruido laboral, las infecciones óticas, el uso de audífonos, las enfermedades metabólicas, y las adicciones; entre otros factores de riesgo, aumentan la probabilidad de desarrollar daño auditivo en trabajadores de una fábrica metalmeccánica.

10. Justificación

El daño auditivo es un tema de interés en salud pública, en México del 2011 al 2016, de las enfermedades calificadas como de trabajo, la hipoacusia ha conservado el primer lugar como enfermedad de trabajo. De las 48 mil 254 Enfermedades de Trabajo del 2011 al 2016, 9 mil 537 corresponden a casos de Hipoacusia, y forman parte de las 13,097 Incapacidades Permanentes por Hipoacusia.

La información sobre la pérdida auditiva ocasionada por el ruido en la industria metalmeccánica en México es escasa. Este proyecto es un inicio y se planea profundizar más acerca de todos los factores de riesgo que puedan condicionar hipoacusia en trabajadores ocupacionalmente expuestos a ruido.

11. Objetivo General

Analizar los factores de riesgo que puedan ocasionar daño auditivo en trabajadores de una planta metalmeccánica del Estado de México

12. Objetivos Específicos

1. Determinar la prevalencia de daño auditivo en los trabajadores.
2. Identificar los factores de riesgo para el desarrollo de daño auditivo a través de la aplicación de los 3 instrumentos de investigación.
3. Analizar la asociación de la exposición a factores de riesgo (laborales, extrínsecos e intrínsecos) y el desarrollo de daño auditivo mediante razones de prevalencia.
4. Elaborar un índice para determinar la exposición histórica a ruido ocupacional en trabajadores de una planta metalmecánica del Estado de México.
5. Conocer las características sociodemográficas de la población trabajadora de una planta metalmecánica del Estado de México.

13. Metodología

13.1 Universo del Estudio

Trabajadores de una planta metalmecánica que se encuentren expuestos a ruido ocupacional y que cuenten con estudio audiométrico.

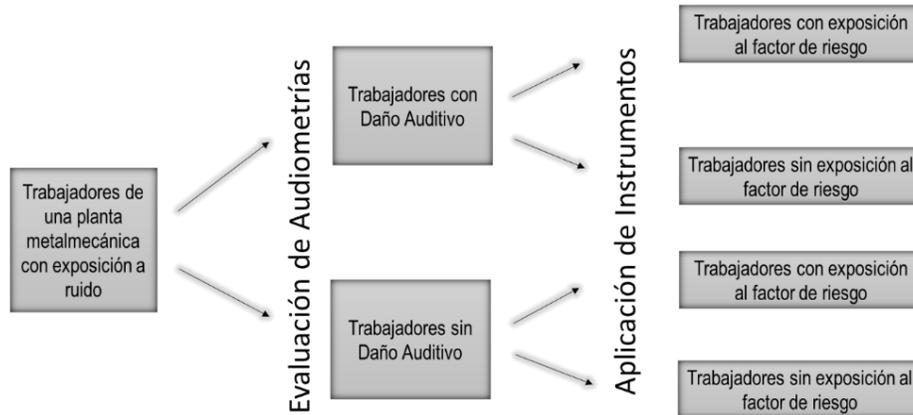
13.2 Lugar y Tiempo

Una planta metalmecánica ubicada en el Estado de México. El tiempo empleado para llevar a cabo el proyecto de investigación fue de agosto 2015 a junio 2017.

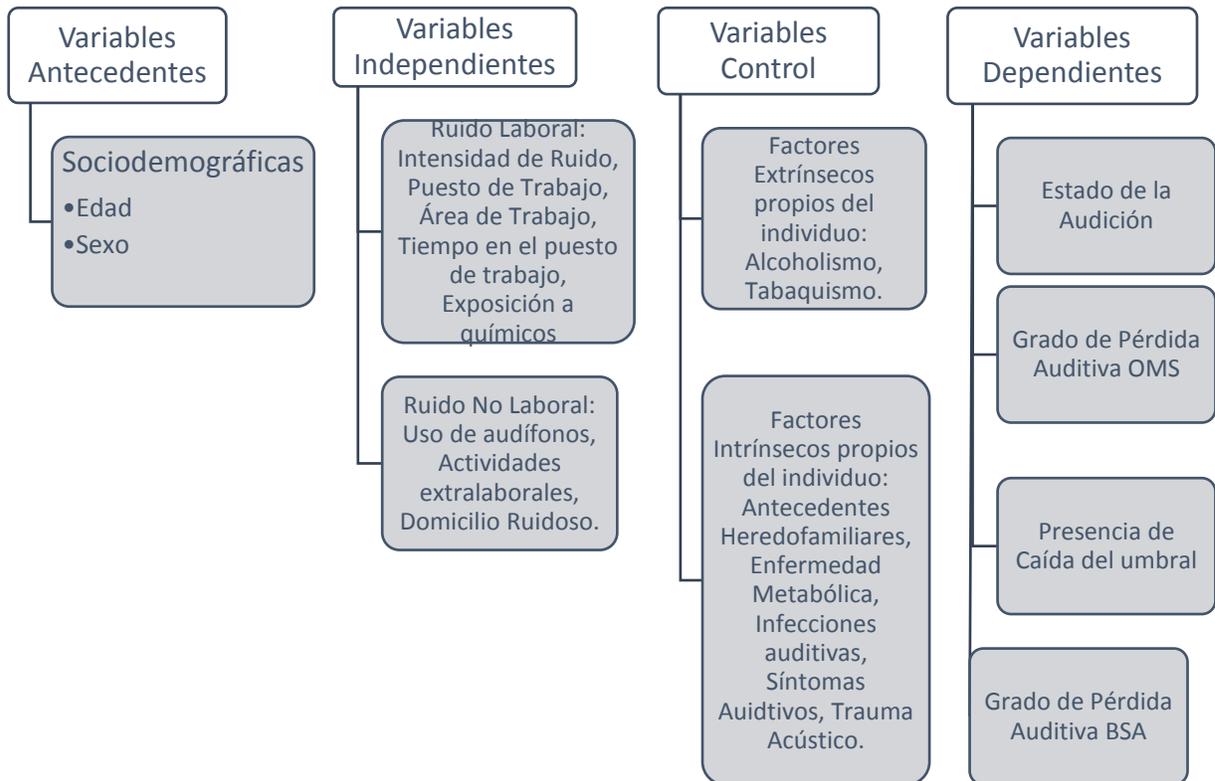
13.3 Diseño

Estudio transversal, analítico

Figura 2 Diseño de Investigación



13.4 Esquema de Variables



13.5 Operacionalización de Variables

VARIABLES DEPENDIENTES

Estado de la Audición

Definición Conceptual Audición: Percepción de estímulos sonoros que captados y transformados en potenciales bioeléctricos por el órgano del oído llegan a través de la vía auditiva al área cerebral correspondiente.

Definición Operacional La sensibilidad auditiva se mide determinando la mínima intensidad perceptible o umbral conductual para diferentes tipos de estímulos sonoros. Se hará utilizando estímulos sinusoidales de diferentes frecuencias (tonos puros) o audiograma tonal.

Escala de Medición 0 = Audición Normal 1= Daño Auditivo

Tipo de Variable Dependiente, Cualitativa, Dicotómica, Nominal

Presencia de Caída del umbral característico por Hipoacusia Inducida por Ruido (Coles)

Definición Conceptual Patrón de caída del umbral audiométrico en las frecuencias 3, 4 y 6 kHz.

Definición Operacional Se utilizaron los criterios de caída del umbral de COLES, en los cuales se considera caída del umbral cuando el umbral del promedio de las frecuencias 3, 4 y 6 kHz está por lo menos 10 dB peor que el umbral de la frecuencia 1kHz. O cuando el umbral promedio de las frecuencias 3,4 y 6 kHz está por lo menos 10 dB peor que el umbral de 8kHz.

Escala de Medición 0) Sin Caída del umbral
1) Con Caída del umbral

Tipo de variable Dependiente, cualitativa, dicotómica, nominal

Caída del umbral Bilateral

Definición Conceptual Patrón característico de caída del umbral inducido por exposición a ruido en ambos oídos. Se utilizaron para definir las caídas del umbral los criterios de COLES.

Definición Operacional Se consideró caída del umbral bilateral si ambos oídos presentaron caída del umbral inducido por exposición a ruido de acuerdo a los criterios de COLES.

Escala de Medición 1) Con caída del umbral bilateral
2) Sin caída del umbral bilateral

Tipo de variable Dependiente, cualitativa, dicotómica, nominal

VARIABLES INDEPENDIENTES RUIDO LABORAL

Índice de Exposición Histórica a Ruido Laboral

Definición Conceptual Instrumento diseñado para medir exposición laboral a diferentes factores riesgo, en los cuales se toma en cuenta: giro de la empresa, tiempo de exposición al factor de riesgo, intensidad de la exposición al factor de riesgo, puesto de trabajo, área de trabajo, uso de equipo de protección personal.

Definición Operacional Se medirá a través del índice de Exposición Histórica a Ruido Laboral, el cual agrupa a todas las variables sobre la exposición a ruido en el trabajo.

Escala de Medición 1 = Exposición Alta
0 = Exposición no Alta

Tipo de Variable Independiente, Cualitativa, Nominal

13.6 Criterios de Selección

Criterios de inclusión:

1. Exposición a ruido laboral.
2. Edad menor a 60 años.
3. Contar con audiometría aérea de tonos puros.

Criterios de exclusión:

1. Presentar malformaciones congénitas que afecten la vía auditiva.

13.7 Calculo de tamaño de muestra

Fórmula:

$$N = p * (1 - p) * (Za / d)^2$$

$$P (\text{Daño auditivo Inducido por Ruido}) = .17$$

$$Za = 1.65$$

$$d = .02$$

$$N = .17 * (.83) * (1.65 / .02)^2$$

$$N = .17 * (.83) * (6806)$$

$$N = 959$$

La selección de la muestra será por conveniencia ya que se utilizará el total de la población universo que cumpla con los criterios de inclusión.

13.8 Instrumentos

- 1.- Historia clínica, la cual recopila información relevante sobre condiciones patológicas que puedan afectar directa o indirectamente la audición.
- 2.- Cuestionario para detección de exposición a factores de riesgo laborales y no laborales a los cuales está expuesto el trabajador y que puedan afectar su audición.

3.- Índice de exposición crónica a ruido ocupacional diseñado para obtener información sobre el puesto de trabajo, área de trabajo, actividad y tiempo que lleva el trabajador desempeñando cada una ellas, además del uso de equipo de protección auditiva.

4.- Estudio de audiometría aérea de tonos puros proporcionado por la empresa.

5.- Y para clasificar el daño auditivo se utilizaron: la clasificación de Pérdida Auditiva de la Organización Mundial de la Salud, la clasificación de Pérdida Auditiva de la Sociedad Británica de Audiología, y la clasificación de caída del umbral auditivo descrita por Coles et al (2001).

13.9 Codificación y captura de la información

La obtención de los datos se realizó a través de entrevistas usando la historia clínica, cuestionario de riesgos auditivos y el índice de exposición histórica a ruido. Para la clasificación del daño auditivo la toma de datos se hizo a través de los resultados de la exploración física y revisión de estudios audiológicos de la muestra seleccionada.

Los cinco instrumentos utilizados para el proyecto de investigación fueron debidamente codificados alfanuméricamente para poder facilitar su captura en programa de Excel 2013. La captura de información se hizo de enero 2017 a marzo 2017.

14. Consideraciones Éticas

Este proyecto fue llevado a cabo por petición de la empresa para complementar la información de las historias clínicas y laborales de los trabajadores, además de cumplir con la Norma Oficial Mexicana 11 de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social 2001, ya que con los resultados del proyecto se completó el programa de conservación de la audición de la empresa. Previo al inicio del estudio se informó a los trabajadores acerca del proyecto, se les explicó que no habría repercusión alguna ante los resultados obtenidos, además de que no se pondría en riesgo su salud o su trabajo.

Todos los procedimientos se llevaron a cabo de acuerdo a la Ley General de Salud, la Norma Oficial Mexicana y a la declaración de Helsinki.

15. Recursos

15.1 Materiales

- 1.- La papelería fue aportada por el investigador.
- 2.- Otoscopio Welch Allyn Pocket Edition con pilas AA aportado por el investigador.
- 3.- Diapasón con Sordina Acústica aportado por el investigador.

15.2 Humanos

Los recursos humanos empleados fueron los siguientes:

1. Jefe de Seguridad e Higiene, el cual solicitó el estudio y acompañó al investigador a realizar el reconocimiento de las áreas de trabajo y puestos de trabajo, además de aportarle una área silenciosa para la aplicación de los cuestionarios.
2. Jefe de producción, encargado de organizar a los trabajadores para que uno a uno asistiera con el investigador.
3. Médico Ocupacional quien aportó al investigador las audiometrías tonales e historiales clínicos.
4. Tutora Médico Especialista en Genética, Investigadora del Instituto Nacional de Rehabilitación, asignada al proyecto de investigación, cuyos conocimientos ayudaron a reforzar y guiar al investigador.
5. Médico Especialista en Medicina del Trabajo y Maestro en Salud Pública quien ayudó al investigador a la realización del índice de exposición de ruido y metodología del proyecto de investigación.
6. Médico Especialista en Medicina del Trabajo y Audiología que ayudó al investigador a evaluar las audiometrías y a reforzar el proyecto de investigación.
7. Alumna de la maestría Salud en el Trabajo, quien mediante el uso de recursos académicos, profesionales en el área, y tutora experta en el tema, llevó a cabo el proyecto de investigación.

15.3 Financieros

En cuanto a los recursos financieros la empresa se hizo cargo del 100% del costo de las audiometrías.

15.4 Tecnológicos

En cuanto a los recursos tecnológicos se enlistan los siguientes:

1. Laptop Lenovo G470 Intel Core i3 con Windows 7 aportado por investigador.
2. Microsoft Office 2013 aportado por investigador.
3. StataSE 12 aportado por investigador.

16. Plan de Análisis

Al total de los 104 trabajadores se les realizó la historia clínica, el cuestionario de riesgos auditivos y el índice de exposición histórica a ruido laboral. Los datos fueron analizados en Stata 2014.

16.1 Análisis Descriptivo

Para el análisis descriptivo se tomaron los niveles de medición de cada variable y dependiendo del tipo de variable (cuantitativa o cualitativa) se aplicó estadística descriptiva para obtener distribución de frecuencias y medidas de tendencia central. Los resultados fueron graficados en gráficas circulares.

16.2 Análisis Inferencial

Para la realización de este estudio, tras haber realizado el análisis descriptivo, se eligieron las variables con mayor representación en la población, ya que al ser una población pequeña se presentaron pocos casos positivos de trauma acústico crónico, así como pocos trabajadores que presentaran exposición a los diferentes factores de riesgo. Por lo tanto las variables independientes o los factores de riesgo elegidos fueron: edad mayor a 40 años, el tener antecedente de infección auditiva, presentar sintomatología auditiva (acúfeno, algiacusia, plenitud ótica), uso de audífonos, consumir alcohol, fumar, y el tener un índice alto de exposición histórica a ruido ocupacional. El índice de exposición histórica a ruido ocupacional contiene a las variables de exposición a ruido laboral: giro de la empresa, intensidad de ruido, puesto de trabajo, área, tiempo de exposición en horas, días, semanas y años; uso de protección auditiva.

Al ser un estudio transversal para establecer asociación entre las variables dependientes e independientes se realizaron razones de prevalencia utilizando tablas de 2x2. El nivel de significancia se estableció en $p < 0.05$.

Posteriormente se realizó regresión lineal simple utilizando como variables dependientes la presencia de daño auditivo y la presencia de caída del umbral de acuerdo a la clasificación de Coles.

17. Resultados

17.1 Análisis Descriptivo

17.1.1 Variables Independientes

Como se puede observar en la tabla 2, de las variables independientes del grupo de exposición a ruido de origen laboral, de los 104 trabajadores incluidos en el estudio 20 eran oficinistas, 15 supervisores, auxiliares de ingeniería y/o de producción, y 69 tenían cargo de obreros y/u operadores de máquina. En total, la planta metalmecánica cuenta con 17 áreas de trabajo, en las cuales la intensidad de ruido varía de 59.4 dBA a 92dBA.

| Tabla 2 Trabajadores por área e intensidad de ruido a la que están expuestos | | | | |
|---|------------------------|------------|---------------------|------------------------------------|
| Área | Número de Trabajadores | Porcentaje | Intensidad de Ruido | |
| Almacén | 6 | 5.77 | 70.5dBA | Menos de 80 dBA 39 trabajadores |
| Oficina | 20 | 19.23 | 59.4 dBA | |
| Laboratorio | 1 | .96 | 68.5 dBA | |
| Acabado | 7 | 6.73 | 78 dBA | |
| Pintado | 3 | 2.88 | 75.7 dBA | |
| Taller de máquinas | 24 | 23.08 | 83.2 dBA | De 80 a 85 dBA 36 trabajadores |
| Ensamble | 2 | 1.92 | 82 Dba | |
| Empaque | 9 | 8.65 | 80 Dba | |
| Matricería | 1 | .96 | 87.2 dBA | Más de 85 dBA 29 trabajadores |
| Inyección | 6 | 5.77 | 87.2 dBA | |
| Troquelado | 1 | .96 | 90.8 dBA | |
| Esmaltado | 1 | .96 | 86.4 dBA | |
| Lavado | 1 | .96 | 86 dBA | |
| Alfiler de Seguridad | 2 | 1.92 | 90 dBA | |
| Mercería | 1 | .96 | 92 dBA | |
| Báscula Empaque | 4 | 3.85 | 85.6 dBA | |
| Supervisores de Procesos y/o Auxiliares de Producción | 15 | 14.42 | 88.3 dBA | |
| Total | 104 | 100% | | |

| Puesto | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------------------|------------|------------|
| Oficinista | 20 | 19.23% |
| Auxiliar Ingeniería o Producción | 15 | 12.50% |
| Operadores | 69 | 68.27% |
| Total | 104 | 100% |

| Uso de EPP | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------|------------|------------|
| Lo usa siempre | 83 | 79.81%% |
| Lo usa a veces | 6 | 5.77% |
| No lo usa | 15 | 14.42% |
| Total | 104 | 100% |

| Años de Exposición | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------|------------|------------|
| Menos de 5 años | 43 | 41.35% |
| De 5 a 10 años | 17 | 16.35% |
| De 10 a 15 años | 10 | 9.62% |
| De 15 a 20 años | 8 | 7.69% |
| De 20 a 25 años | 10 | 9.62% |
| De 25 a 32 años | 16 | 15.38% |
| Total | 104 | 100% |

En la tabla 2 se ve como se agruparon a los trabajadores dependiendo de su nivel de exposición a ruido. En la categoría menos de 80dBA (NSA) se encontraron 39 trabajadores, en la categoría de 80 a 85dBA 36 trabajadores y 29 se encontraron en la categoría expuestos a niveles superiores de 85dBA.

En la tabla 5 se observa el tiempo de exposición de los trabajadores, 41.35% (N=43), se han encontrado expuestos a ruido por menos de 5 años, y 69.23% (N=72) trabajadores refirieron estar expuestos más de 8 horas diarias. El uso de equipo de protección fue evaluado igualmente, como se observa en la tabla 4 79.81%(N=83) trabajadores refirieron usarlo siempre, 5.77%(N=6) refirieron usarlo a veces y 14.42%(N=15) refirieron no usarlo.

En cuanto a la exposición a químicos, descrito en la tablas 7 y 8, sólo el 62.5%(N=65) refirió estar expuesto a alguna sustancia química, la mayor parte de los trabajadores refirió exposición a thinner, 84.6%(N=55), siguiendo la exposición a cianuro en el 9.23%(N=6).

| Químicos | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------|------------|--------------|
| Benceno | 2 | 3.08% |
| Cianuro | 6 | 9.23% |
| Plomo | 1 | 1.54% |
| Mercurio | 1 | 1.54% |
| Thinner | 55 | 84.6% |
| Total Expuestos | 65 | 62.5% |

| | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------|------------|--------------|
| Expuestos | 65 | 62.5% |
| No Expuestos | 39 | 37.5% |
| Total Expuestos | 65 | 62.5% |

| | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------|------------|--------------|
| Expuestos | 65 | 62.5% |
| No Expuestos | 39 | 37.5% |
| Total Expuestos | 65 | 62.5% |

17.1.2 Variables Dependientes

El daño auditivo de los trabajadores se evaluó a partir de las audiometrías tonales en dos formas. En aquellas audiometrías en que se observó pérdida del umbral auditivo (mayor a 20dBa) en cualquiera de las frecuencias evaluadas, se calificó como daño auditivo, encontrándose 56.73%(N=59) casos (tabla 13). Finalmente se clasificó el grado de pérdida auditiva de acuerdo a la clasificación de la OMS, identificándose sólo 4.81%(N=5) casos de pérdida auditiva leve Grado I (tabla 10). Y 13 casos de caída del umbral bilateral de acuerdo a clasificación de Coles.

| Tabla 9 Clasificación de Pérdida Auditiva de acuerdo a la Sociedad Británica de Audiología | | | |
|---|--|------------|------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje |
| Sin pérdida auditiva | | 83 | 79.8% |
| Pérdida Auditiva Leve | | 21 | 20.2% |
| Total | | 104 | 100% |

| Tabla 10 Clasificación Pérdida Auditiva Organización Mundial de la Salud | | | |
|---|--|------------|------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje |
| Sin Pérdida Auditiva | | 99 | 95.19% |
| Pérdida Auditiva Leve | | 5 | 4.81% |
| Total | | 104 | 100% |

| Tabla 111 Presencia de Caída del Umbral por Oído usando la Clasificación de Coles | | | |
|--|--|------------|------------|
| Caída del umbral en Oído Izquierdo | | Frecuencia | Porcentaje |
| Caída del umbral en 3kHz | | 1 | 1% |
| Caída del umbral en 4 kHz | | 10 | 9.6% |
| Caída del umbral en 4 y 6 kHz | | 1 | 1% |
| Caída del umbral en 6 kHz | | 14 | 13.5% |
| Sin Caída del umbral | | 78 | 75% |
| Total | | 104 | 100% |
| Caída del umbral en Oído Derecho | | Frecuencia | |
| Caída del umbral en 3kHz | | 5 | 4.8% |
| Caída del umbral en 4 kHz | | 7 | 6.7% |
| Caída del umbral en 4 y 6 kHz | | 1 | 1% |
| Caída del umbral en 6 kHz | | 8 | 7.7% |
| Sin Caída del umbral | | 83 | 79.8% |
| Total | | 104 | 100% |

| Tabla 12 Trabajadores con caída del umbral en ambos oídos usando Clasificación de Coles | | | |
|--|--|------------|-------|
| Caída del umbral | | Frecuencia | |
| Si | | 13 | 12.5% |
| No | | 91 | 87.5% |
| Total | | 104 | 100% |

| Tabla 13 Trabajadores con Presencia de Daño Auditivo en Audiograma | | | |
|---|--|------------|------------|
| Daño Auditivo | | Frecuencia | Porcentaje |
| No | | 45 | 43.27% |
| Si | | 59 | 56.73% |
| Total | | 104 | 100% |

17.1.3 Variables Independientes Intrínsecas

Como parte de la Historia Clínica se evaluó la presencia de daño auditivo en familiares al preguntar si existían casos de malformaciones congénitas, hipoacusia o anacusia entre sus familiares cercanos. También se interrogó dentro de los antecedentes patológicos si el trabajador había padecido infecciones del oído medio y/o externo, así como otras patologías de importancia como metabólicas y crónico-degenerativas.

De los trabajadores con presencia de antecedentes heredo familiares relacionados con daño auditivo se encontraron 2 casos de malformaciones congénitas (atresia y malformación de huesecillos, 16 casos de hipoacusia, y un sólo caso de anacusia).

| Diagnóstico de Diabetes Mellitus | Frecuencia | Porcentaje |
|---|------------|-------------|
| Si | 5 | 4.8% |
| No | 99 | 95.2% |
| Total | 104 | 100% |
| Diagnóstico de Hipertensión Arterial | | |
| Si | 9 | 8.7% |
| No | 95 | 91.3% |
| Total | 104 | 100% |
| Diagnóstico de Dislipidemia | | |
| Si | 35 | 33.6% |
| No | 69 | 66.4% |
| Total | 104 | 100% |
| Índice de Masa Corporal | | |
| Sobrepeso | 49 | 47.1% |
| Obesidad Grado I | 27 | 26% |
| Obesidad Grado II | 4 | 3.8% |
| Obesidad Grado III | 2 | 1.9% |
| Total | 104 | 100% |

| Antecedente Heredo-Familiares | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------------------------|------------|-------------|
| Ausente | 85 | 81.7% |
| Presente | 19 | 18.3% |
| Total | 104 | 100% |

En la población se encontró que 4.8%(N=5) de los trabajadores tenían diagnóstico de Diabetes Mellitus Tipo 2, que 8.7%(N=9) habían recibido diagnóstico de Hipertensión Arterial, y que a 33.6%(N=35) se les había detectado algún tipo de dislipidemia. Al obtener el IMC se obtuvo que 47.1%(N=49) de los trabajadores tienen sobrepeso, 26%(N=27) Obesidad Grado I, 3.8%(N=4) Obesidad Grado II y 1.9%(N=2) Obesidad Grado III. (Tabla 15)

En cuanto al reporte de Patologías Auditivas los resultados mostrados son por enfermedad y no por trabajador, ya que un solo trabajador pudo haber padecido Otitis Media Aguda y Otitis Secretora durante la infancia, en la tabla 16 se muestra que el 14.4%(N=15) de los trabajadores tiene como antecedente haber padecido algún tipo de Otitis. De los casos de trauma acústico agudo sí son por trabajador, y 10.6%(N=11) de los trabajadores reportaron haber sufrido Trauma Acústico Agudo.

| | Frecuencia | Porcentaje |
|--|------------|------------|
| Otitis Media Aguda | 8 | 7.7% |
| Otitis Secretora | 2 | 1.9% |
| Otitis Externa | 4 | 3.8% |
| Otorrea | 7 | 6.7% |
| Trauma Acústico Agudo | 11 | 10.6% |
| Sin Patología | 32 | 65.5% |
| Total | 104 | 100 |
| Trabajadores con Antecedentes de Patologías Auditivas | | |
| Con Antecedente | 15 | 14.4% |
| Sin Antecedente | 89 | 85.6% |
| Total | 104 | 100% |

| | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------------|------------|------------|
| Algiacusia | 13 | 12.5% |
| Oídos Tapados | 12 | 11.5% |
| Mareo o Vértigo | 5 | 4.8% |
| Oído Tapado Derecho | 3 | 2.9% |
| Oído Tapado Izquierdo | 4 | 3.8% |
| Sordera Bilateral | 1 | 1% |
| Sordera Izquierda | 1 | 1% |
| Otorrea Derecha | 1 | 1% |
| Otorrea Izquierda | 2 | 1.9% |
| Zumbido Bilateral | 16 | 15.4% |
| Zumbido Derecho | 8 | 7.7% |
| Zumbido Izquierdo | 10 | 9.6% |
| Sin Sintomatología | 28 | 26.9% |
| Total | 104 | 100% |

En las tablas 17 y 18 se describe que al evaluar la sintomatología auditiva se encontró que 73.1%(N=76) de la población presentaba sintomatología auditiva al momento del interrogatorio clínico, siendo el acúfeno bilateral el principal con 15.4%(N=16) de casos, seguido de Algiacusia en 12.5%(N=13) de los trabajadores.

| | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------|------------|------------|
| Ausente | 28 | 26.9% |
| Presente | 76 | 73.1% |
| Total | 104 | 100% |

17.1.4 Variables Independientes Ruido no Laboral

Como parte de los objetivos del estudio se decidió evaluar la exposición a ruido no laboral, es decir la presencia de ruido en actividades propias del trabajador fuera de su ambiente de trabajo, cómo la presencia de ruido en su lugar de descanso o residencia, el uso de audífonos, realización de actividades

| | Frecuencia | Porcentaje |
|---|------------|------------|
| Ausente | 88 | 84.62% |
| Presente | 16 | 15.38% |
| Total | 104 | 100% |
| Población con Actividades que Involucren Ruido | | |
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 17 | 16.35% |
| No | 87 | 83.65% |

| Horas al Día que usa Audífonos | | |
|--|----|--------|
| 1 hora | 22 | 21.15% |
| 2 horas | 15 | 14.42% |
| 3 horas | 11 | 10.58% |
| 4 horas | 4 | 3.85% |
| 6 horas | 1 | .96% |
| 8 horas | 1 | .96% |
| Total | 54 | 51.92% |
| Días a la semana que usan Audífonos | | |
| 1 día | 6 | 5.77% |
| 2 días | 8 | 7.69% |
| 3 días | 8 | 7.69% |
| 4 días | 4 | 3.85% |
| 5 días | 22 | 21.15% |
| 6 días | 4 | 3.85% |
| 7 días | 2 | 1.92% |
| Total | 54 | 51.92% |
| Años Usando Audífonos | | |
| 0 a 5 años | 25 | 24.03% |
| De 5 a 15 años | 24 | 24% |
| Más de 15 años | 5 | 4.8% |
| Total | 54 | 51.92% |

| | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------------|------------|------------|
| Si usa | 54 | 51.92% |
| No usa | 50 | 48.08% |
| Total | 104 | 100% |
| Tipo de Audífonos | | |
| Intracanales | 16 | 15.38% |
| Supracanales | 5 | 4.81% |
| Intra-auriculares | 33 | 31.73% |
| Total | 54 | 51.92% |

17.1.5 Variables Independientes Extrínsecas

Se preguntó a los trabajadores sobre tabaquismo y alcoholismo. Encontrándose los siguientes resultados, como se describen en las tablas 21 y 22:

| Hábito tabáquico | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|------------|------------|
| Fuman | 53 | 50.96% |
| No Fuman | 51 | 49.04% |
| Total | 104 | 100% |

| Cigarros al Día | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------|------------|------------|
| 1 a 2 cigarros | 39 | 37.50% |
| 3 a 5 cigarros | 10 | 9.62% |
| 5 a 10 cigarros | 2 | 1.92% |
| Una cajetilla | 2 | 1.92% |
| Total | 51 | 49.04% |
| Tiempo en Años | Frecuencia | Porcentaje |
| 1 a 5 años | 20 | 19.23% |
| 6 a 10 años | 9 | 8.65% |
| 11 a 15 años | 8 | 7.69% |
| 16 a 20 años | 10 | 9.62% |
| 21 a 25 años | 4 | 3.85% |
| 26 a 32 años | 2 | 1.92% |
| Total | 51 | 100% |

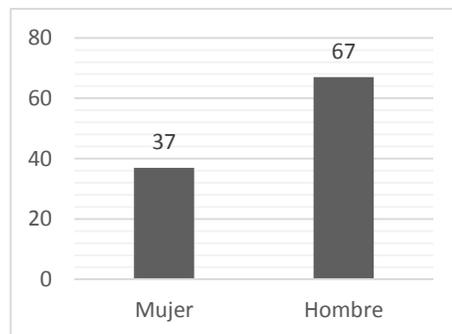
| Tabla 23 Alcoholismo en los trabajadores | | |
|---|------------|------------|
| Consumo de Alcohol | Frecuencia | Porcentaje |
| Consumen Alcohol | 73 | 70.19% |
| No Consumen Alcohol | 31 | 29.81% |
| Total | 104 | 100% |
| Cantidad y Frecuencia | Frecuencia | Porcentaje |
| 1 o menos de una cerveza por semana | 25 | 24.04% |
| 2 a 5 cervezas por semana | 12 | 11.54% |
| 1 cerveza al mes | 29 | 27.88% |
| Hasta la embriaguez cada fin de semana | 1 | .96% |
| Hasta la embriaguez dos o tres veces al año | 6 | 5.77% |
| Total | 73 | 70.19% |
| Edad en que empezaron a consumir alcohol | Frecuencia | Porcentaje |
| 13 a 17 años | 17 | 16.35% |
| 18 a 25 años | 53 | 50.96% |
| 26 años a 35 años | 3 | 2.88% |
| Total | 73 | 70.19% |

En total el 50%(N=52) de la población es fumadora, el 36.53%(N=38) fuman de 1 a 2 cigarros diarios. Y llevan de 1 a 5 años fumando en su mayoría, 19.23%(N=20), el 9.62%(N=10) de los trabajadores lleva fumando de 16 a 20 años. En cuanto al consumo de alcohol 70.19%(N=73) consumen alcohol, 27.88%(N=29) de los trabajadores consumen 1 cerveza o bebida alcohólica al mes, seguido por el 24.045%(N=25) de los trabajadores quienes consumen una o menos de una cerveza por semana. La mayoría, 50.96%(N=53), iniciaron su consumo de alcohol desde los 18 a los 25 años. , 16.35%(N=17) iniciaron desde los 13 a los 17 años.

17.1.6 Variables Sociodemográficas

Al evaluar las características sociodemográficas (Tablas 23, 24, 25 y 26) de la muestra se obtuvieron un total de 37 de mujeres y 67 hombres, la edad media del total de la población fue de 40.70 años, con una desviación estándar de 11.13 años, la edad mínima fue de 20 años y la máxima de 59

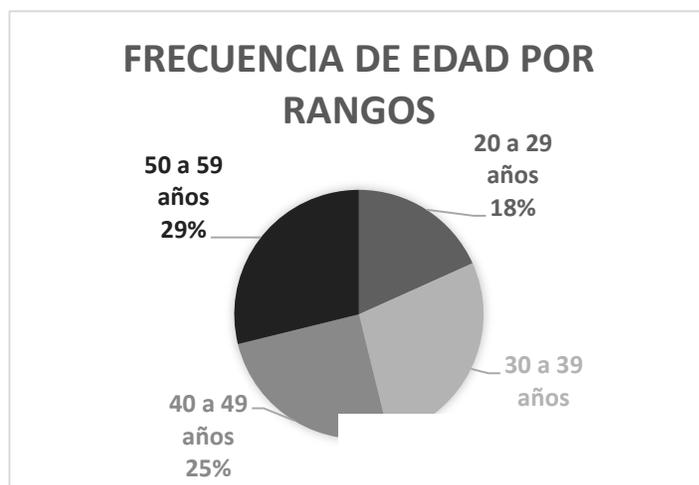
| Sexo | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|------------|
| Mujer | 37 | 35.58% |
| Hombre | 67 | 64.42% |
| Total | 104 | 100% |



Gráfica 1 Distribución de género de la población

| | |
|----------------------------|-------|
| Edad Media | 40.70 |
| Desviación Estándar | 11.13 |
| Edad Mínima | 20 |
| Edad Máxima | 59 |

| Rangos | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------------|------------|------------|
| 20 a 29 años | 19 | 18.27% |
| 30 a 39 años | 29 | 27.88% |
| 40 a 49 años | 26 | 25% |
| 50 a 59 años | 30 | 28.85% |
| Total | 104 | 100% |



Gráfica 2 Distribución de la edad por rangos de la población

17.2 Análisis Inferencial

17.2.1 Razones de Prevalencias

Al ser un estudio transversal y para establecer asociación entre las variables se realizaron tablas de 2x2, colocando la presencia o no de enfermedad en las columnas, y la exposición o no del factor de riesgo en las filas, para obtener las prevalencias y así la razón de prevalencias. Los factores de riesgo fueron: presencia de enfermedad metabólica, presencia de trauma acústico agudo, presencia de síntomas auditivos, presencia de infecciones auditivas, presencia de consumo de alcohol, presencia de consumo de tabaco, presencia de uso de audífonos, índice alto de exposición crónica a ruido laboral, y edad mayor a 40 años.

| Tabla 27 Tabla 2x2 Daño Auditivo y Exposición a Factores de Riesgo | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|-------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| Factor de Riesgo: | Trabajadores con Daño Auditivo | Trabajadores sin Daño Auditivo | Prevalencia | Razón de Prevalencia | Significancia Pr > chi2 | Intervalo de Confianza |
| Trabajadores con Enfermedad Metabólica | 51 | 36 | .586 | 1.24 | 0.3811 | 0.56 - 4.52 |
| Trabajadores sin Enfermedad Metabólica | 8 | 9 | .470 | | | |
| Trabajadores con Síntomas Auditivos | 44 | 32 | .578 | 1.080 | 0.6945 | 0.496 – 2.858 |
| Trabajadores sin Síntomas Auditivos | 15 | 13 | .535 | | | |
| Trabajadores con Infecciones Auditivas | 10 | 5 | .666 | 1.21 | 0.4034 | 0.517 - 5.155 |
| Trabajadores sin Infecciones Auditivas | 49 | 40 | .550 | | | |
| Tabaquismo positivo | 29 | 23 | .557 | .967 | 0.8439 | 0.423 - 2.016 |
| Tabaquismo Negativo | 30 | 22 | .576 | | | |
| Con Consumo de Alcohol | 41 | 32 | .561 | .967 | 0.8587 | 0.393 - 2.173 |
| Sin Consumo | 18 | 13 | .580 | | | |

| | | | | | | |
|--|----|----|-------|-------|--------|---------------|
| de Alcohol | | | | | | |
| Con Edad Mayor a 40 años | 44 | 12 | .785 | 2.51 | 0.000 | 3.458- 18.812 |
| Sin Edad Mayor a 40 años | 15 | 33 | .3125 | | | |
| Índice de exposición alto | 37 | 14 | .725 | 1.746 | 0.0015 | 1.655 - 8.377 |
| Índice de exposición no alto | 22 | 31 | .415 | | | |
| Trabajadores que usan audífonos | 26 | 28 | .481 | .722 | 0.0677 | 0.216 - 1.055 |
| Trabajadores que no usan audífonos | 33 | 17 | .66 | | | |
| Trabajadores con Trauma Acústico Agudo | 4 | 7 | .363 | .614 | 0.1513 | 0.110 - 1.405 |
| Trabajadores sin Trauma Acústico Agudo | 55 | 38 | .591 | | | |

Con los resultados obtenidos se puede decir que al tener una enfermedad metabólica (dígase hipertensión arterial, diabetes mellitus o índice de masa corporal elevado) existe una asociación positiva con el presentar daño auditivo, por el valor de la razón de prevalencias de 1.24, sin embargo, el intervalo de confianza atraviesa el 1 (IC 95% .56 – 4.52) con un valor de $p > 0.05$, siendo no significativa la asociación.

En el caso de la sintomatología auditiva, al ser el valor de la razón de prevalencias de 1.080 se puede decir que el tener sintomatología auditiva (dígase acúfenos, algiacusia, plenitud ótica o sensación de sordera) hay una asociación positiva con el presentar daño auditivo, sin embargo, el intervalo de confianza atraviesa el 1. (IC 95% .496 – 2.858) con un valor de $p > 0.05$, por lo que no es significativa la asociación.

Al ser el valor de la razón de prevalencias de 1.210 se puede decir que el tener antecedente de infecciones auditivas (dígase otitis media aguda, secretora, u otitis externa) hay una asociación

positiva con el presentar daño auditivo, sin embargo, el intervalo de confianza atraviesa el 1. (IC95% 0. 0.517 - 5.155) y el valor de $p > 0.05$, siendo no significativa la asociación.

La razón de prevalencias de .967 en el caso de fumar tiene una asociación negativa con el presentar daño auditivo, con un intervalo de confianza que atraviesa el 1. (IC95% 0.42399 - 2.01644) con un valor de $p > 0.05$, siendo una asociación no significativa. Igual que en el caso de consumir alcohol, con una razón de prevalencias de .967 se podría decir que al consumirlo hay una asociación negativa con el presentar daño auditivo, con un intervalo de confianza que atraviesa el 1 (IC95% 0.39388 - 2.17393) y un valor de $p > 0.05$, siendo una asociación no significativa.

Sin embargo, el tener más de 40 años de edad, presenta una razón de prevalencias de 2.51 por lo que se podría decir que hay una asociación positiva con el presentar daño auditivo, con un intervalo de confianza que no pasa por el 1 (IC95% 3.45897 - 18.81230) con un valor de $p < 0.05$. Por lo tanto, aquellos con más de 40 años de edad tienen 2.51 más riesgo de presentar daño auditivo.

Además, el tener un índice alto de exposición histórica a ruido, con una razón de prevalencias de 1.746 también existe una asociación positiva con el presentar daño auditivo, con un intervalo de confianza que no pasa por el 1 (IC95% 1.65543 - 8.37751) y un valor de $p < 0.05$. Por lo tanto, aquellos con un índice alto de exposición histórica a ruido tienen 1.746 más riesgo de presentar daño auditivo. El índice de exposición histórica a ruido engloba: intensidad de ruido, tiempo de exposición, uso de tapones auditivos, puesto y área de trabajo.

En el caso del uso de audífonos. la razón de prevalencias fue de .722 y se podría decir que el usar audífonos tiene una asociación negativa con el presentar daño auditivo, con un intervalo de confianza que pasa por el 1 (IC95% 0.21687 - 1.05511) y con un valor de $p > 0.05$, siendo no significativa la asociación.

Con el trauma acústico agudo el valor de la razón de prevalencias fue de .614 y quiere decir que el tener antecedente de trauma acústico agudo tiene una asociación negativa con el presentar daño auditivo, con un intervalo de confianza que pasa por el 1 (IC95% 0.11093- 1.40512), y con un valor de $p > 0.05$.

De igual manera se evaluó la asociación de los factores de riesgo con presencia de caída del umbral en los trabajadores utilizando los criterios de Coles, los cuales definen caídas del umbral por trauma acústico crónico

| Tabla 28 Tabla 2x2 Caída del umbral bilateral y Exposición a Factores de Riesgo | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| Factor de Riesgo: | Trabajadores con Caída del Umbral | Trabajadores sin Caída del Umbral | Prevalencia | Razón de Prevalencia | Significancia Pr > chi2 | Intervalo de Confianza |
| Trabajadores con Enfermedad Metabólica | 13 | 74 | .149 | 1.27 | 0.7343 | 0.268 - 6.476 |
| Trabajadores sin Enfermedad Metabólica | 2 | 15 | .117 | | | |
| Trabajadores con Síntomas Auditivos | 10 | 66 | .131 | .735 | 0.5471 | 0.215 - 2.257 |
| Trabajadores sin Síntomas Auditivos | 5 | 23 | .178 | | | |
| Trabajadores con Infecciones Auditivas | 1 | 14 | .0666 | .419 | 0.3576 | 0.049 - 2.962 |
| Trabajadores sin Infecciones Auditivas | 14 | 75 | .1573 | | | |
| Tabaquismo positivo | 7 | 45 | .134 | .8758 | .7812 | 0.284 2.572 |
| Tabaquismo Negativo | 8 | 44 | .153 | | | |
| Con Consumo de Alcohol | 12 | 61 | .1643 | 1.71 | .3717 | 0.484 6.963 |
| Sin Consumo de Alcohol | 3 | 28 | .096 | | | |
| Con Edad Mayor a 40 años | 12 | 44 | .214 | 3.45 | 0.028 | 1.156 - 14.468 |
| Sin Edad Mayor a 40 años | 3 | 45 | .062 | | | |
| Índice de exposición alto | 9 | 42 | .176 | 1.557 | .3609 | 0.552 5.099 |

| | | | | | | |
|--|----|----|------|-----|-------|---------------|
| Índice de exposición no alto | 6 | 47 | .113 | | | |
| Trabajadores que usan audífonos | 5 | 49 | .092 | .46 | .1211 | 0.131 - 1.267 |
| Trabajadores que no usan audífonos | 10 | 40 | .2 | | | |
| Trabajadores con Trauma Acústico Agudo | 1 | 10 | .090 | .6 | .596 | 0.067 - 4.687 |
| Trabajadores sin Trauma Acústico Agudo | 14 | 79 | .150 | | | |

Al ser el valor de la razón de prevalencias de 1.27 se podría decir que el tener una enfermedad metabólica (dígase hipertensión arterial, diabetes mellitus o índice de masa corporal elevado) tiene una asociación positiva con el presentar caída del umbral, sin embargo, el intervalo de confianza atraviesa el 1. (IC95% 0.26806 - 6.47603) y el valor de $p > 0.05$, por lo que la asociación es no significativa.

En el caso de la sintomatología auditiva, con un valor de razón de prevalencias de .735, el presentar acúfenos, algiacusia, plenitud ótica, y/o sensación de sordera; tiene una asociación negativa con el presentar caída del umbral, además de que el intervalo de confianza atraviesa el 1. (IC95% 0.215 - 2.257) con un valor de $p > 0.05$, siendo una asociación no significativa.

En cuanto a infecciones auditivas el valor de la razón de prevalencias de .419 nos dice que al tener antecedente de otitis media aguda, secretora, u otitis externa; existe una asociación negativa con el presentar caída del umbral, además de que el intervalo de confianza atraviesa el 1. (IC95% 0.049 - 2.962) con un valor de $p > 0.05$, esta asociación es no significativa.

El fumar tiene una razón de prevalencias de .875 siendo una asociación negativa con el presentar caída del umbral auditivo, además el intervalo de confianza atraviesa el 1. (IC95% 0.28456 - 2.57228) con un valor de $p > 0.05$, siendo una asociación no significativa. Así mismo el consumir alcohol con un valor de razón de prevalencias de 1.71, tiene una asociación positiva con el

presentar caída del umbral, pero con un intervalo de confianza que atraviesa el 1. (IC95% 0.48410 - 6.96367) y un valor de $p > 0.05$, siendo una asociación no significativa.

Al ser el valor de la razón de prevalencias de 3.45 se podría decir que al tener una edad mayor a 40 años hay una asociación positiva con el presentar caída del umbral, con un intervalo de confianza que no pasa por el 1 (IC95% 1.15672 - 14.46805) y con un valor de $p < 0.05$, siendo una asociación significativa. Aquellos con más de 40 años de edad tienen 40% más riesgo de presentar caída del umbral.

A diferencia del índice de exposición histórica a ruido alto, que se obtuvo un valor no significativo $p > 0.05$, con una razón de prevalencias de 1.557, y un intervalo de confianza que pasa por el 1 (IC95% 0.55254 - 5.09933), siendo una asociación no significativa.

El usar audífonos tiene una razón de prevalencias de .46, y se podría decir que el usarlos tiene una asociación negativa con el presentar caída del umbral, con un intervalo de confianza que pasa por el 1 (IC95% 0.13146 - 1.26725), con un valor de $p > 0.05$, siendo una asociación no significativa.

Al ser el valor de la razón de prevalencias de .6 se podría decir que el tener antecedente de trauma acústico agudo tiene una asociación negativa con presentar caída del umbral, con un intervalo de confianza que pasa por el 1 (IC95% 0.06794 - 4.68708), y con un valor de $p > 0.05$, siendo no significativa la asociación.

17.2.2 Regresión Logística

Se realizó regresión logística asociando la presencia de daño auditivo en audiograma con los diferentes factores de riesgo: edad mayor a 40 años, exposición alta en el Índice de Exposición Histórica a Ruido, presencia de enfermedad metabólica, uso de audífonos, presencia de síntomas auditivos, antecedente de infecciones auditivas, tabaquismo positivo y alcoholismo positivo. Igualmente se realizó regresión simple con la variable resultado presencia de caída del umbral (característico del trauma acústico crónico) de acuerdo con la clasificación de Coles.

En la Tabla 27 se observa que el tener más de 40 años aumenta 7.686 veces el tener daño auditivo, y que el tener un índice de exposición histórica a ruido alto aumenta 2.946 veces también el tener daño auditivo, ambos con valores de $p < 0.05$. En la tabla 28 se utilizó como variable resultado la presencia de caída del umbral de acuerdo con la clasificación de Coles, en

este ningún factor de riesgo fue significativo. En la tabla 29 se observa el modelo final de la regresión logística, siendo que el tener edad mayor a 40 años de edad y un índice de exposición histórica a ruido alto, son los principales factores de riesgo para desarrollar daño auditivo.

| Tabla 29 Regresión Logística con variable resultado: Daño Auditivo | | | |
|---|---|----------------------|-----------------------------------|
| R²= .2258 | Presencia de Daño Auditivo en Audiograma | | |
| | Odds Ratio | Significancia | Intervalo de confianza 95% |
| Variable Independiente | | | |
| Sexo Masculino | 1.614 | .364 | .573 - 4.541 |
| Edad > 40 años | 7.686 | .000 | 2.765 - 21.3611 |
| Índice de Exposición Histórica a Ruido | 2.946 | .033 | 1.092 - 7.947 |
| Enfermedad Metabólica | .444 | .230 | .118 - 1.670 |
| Antecedente de Infecciones Auditivas | 2.118 | .302 | .508 - 8.818 |
| Síntomas Auditivos | 1.424 | .529 | .4731 - 4.291 |
| Uso de Audífonos | .8028 | .673 | .2897 - 2.224 |
| Consumo de Alcohol | .8447 | .784 | .2529829 2.820825 |
| Tabaquismo | 1.230 | .691 | .4422819 3.424976 |

| Tabla 30 Regresión Logística con la presencia de caída del umbral de acuerdo con la Clasificación de Coles | | | |
|---|--|----------------------|-----------------------------------|
| R² = .1511 | Presencia de Caída del Umbral de acuerdo con clasificación de Coles | | |
| | Odds Ratio | Significancia | Intervalo de confianza 95% |
| Variables Predictoras: | | | |
| Sexo Masculino | 4.261 | .090 | .7957766 22.82376 |
| Edad > 40 años | 3.190 | .128 | .7153305 14.2285 |
| Índice de Exposición Histórica a Ruido | 1.455 | .565 | .4055288 5.222313 |
| Enfermedad Metabólica | .7251 | .738 | .1099543 4.782298 |
| Antecedente de Infecciones Auditivas | .4628 | .494 | .0509744 4.203423 |
| Síntomas Auditivos | .6131 | .471 | .1621973 2.317664 |
| Uso de Audífonos | .4840 | .279 | .1301895 1.799911 |
| Consumo de Alcohol | 2.033 | .395 | .396941 10.41509 |
| Tabaquismo | .8160 | .755 | .2281152 2.919403 |

| Tabla 31 Regresión Logística con presencia de Daño Auditivo en Audiograma | | | |
|--|---|----------------------|-----------------------------------|
| R² = .2064 | Presencia de Daño Auditivo en Audiograma | | |
| Variable Independiente | Odds Ratio | Significancia | Intervalo de confianza 95% |
| Sexo Masculino | 1.419 | .473 | .5449916 3.698335 |
| Edad > 40 años | 6.536 | .000 | 2.630212 16.24657 |
| Índice de Exposición Histórica a Ruido | 2.736 | .032 | 1.089531 6.873996 |

18. Discusión

El objetivo del presente estudio fue analizar los factores de riesgo involucrados en el desarrollo de daño auditivo, y los resultados obtenidos explican que tanto la edad como la exposición a ruido laboral son los principales factores de riesgo que intervienen en el daño auditivo.

La prevalencia de daño auditivo en los trabajadores de este estudio fue de 56.7%, y la presencia de caída del umbral característica de hipoacusia inducida por ruido fue de 12.5%, ambas prevalencias esperadas al compararse con estudios similares en los cuales se han estudiado poblaciones de trabajadores expuestos a ruido, como el estudio realizado por Ottoni et al (2012), en el cual se estimó la prevalencia de 3 industrias diferentes obteniendo una prevalencia de hipoacusia inducida por ruido de 55.3% (N=192).

En cuanto a la variable Edad se observó que ésta parece ser el factor de riesgo con mayor efecto en la audición de los trabajadores, al tener un valor significativo en la razón de prevalencias y los modelos de regresión logística (OR 2.51, $p < 0.05$). Dicho factor de riesgo ha demostrado ser igualmente relevante en estudios como el de Ferrite et al (2005), en el que el grupo mayor de 40 años obtuvo una mayor prevalencia, de 46.6%, que el grupo de menos de 40 años de 6.1% de casos de daño auditivo.

En cuanto a las variables que conforman el índice de exposición histórica, resultaron ser el segundo factor de riesgo más importante para desarrollar daño auditivo, se encontró que aquellos con exposición a ruido laboral presentaron un peor umbral auditivo que aquellos que no contaban con una historia ocupacional de exposición a ruido con un valor de $p < 0.05$ y un valor de razón de prevalencias 1.746.

Por otro lado, la exposición a ruido no laboral como el uso de audífonos y la exposición a música de manera recreacional se ha incrementado en las últimas décadas, y en cuanto a la realización de este estudio la exposición a ruido recreacional fue medida a través del uso de audífonos entre los trabajadores, el cual resultó tener una prevalencia alta 51.92% (N=54). Sin embargo, su uso no tuvo una asociación significativa con el desarrollo de daño auditivo, lo cual probablemente se deba al tamaño de la muestra. La exposición a ruido recreacional fue estudiada por Satos et al (2007), los cuales estudiaron la prevalencia de hipoacusia inducida por ruido entre disk jockeys, encontrando que el 27% (N=30) presentaban daño auditivo.

En cuanto a las variables: domicilio ruidoso, daño auditivo en familiares, síntomas auditivos, infecciones auditivas, exposición laboral a químicos, tabaquismo y alcoholismo positivo, sexo, actividad ruidosa extralaboral; no se obtuvieron valores significativos, lo cual se puede deber también a que la muestra de la población estudiada fue pequeña, ya que no se cumplió con el cálculo del tamaño de muestra y ésta fue por conveniencia. Otro factor importante y que es de gran importancia mencionar es que los estudios

audiométricos no fueron realizados con las 14 horas previas de descanso auditivo reglamentarias, suceso ajeno al control del investigador.

Aunque en esta investigación no se obtuvieron valores significativos con las variables mencionadas anteriormente no quiere decir que éstas no influyan en el desarrollo del daño auditivo, ya que en los estudios realizados por Agrawal, Platz y Niparko (2008) detallan que las infecciones en oídos, el uso crónico de fármacos y la exposición a fuentes de ruido no laborales están asociadas con el desarrollo no sólo de daño auditivo, sino de hipoacusia inducida por ruido laboral. Además, Engdahl, Aarhus, Lie y Tambs (2015) refieren que se ha encontrado evidencia de que la presencia de diabetes mellitus, hipertensión y dislipidemia está asociada con el daño auditivo.

Al ser un estudio piloto con los resultados obtenidos se busca continuar con el estudio, aplicando la misma metodología a una población de estudio mucho más grande, y ocupando un grupo control.

19. Conclusiones

1. La prevalencia de daño auditivo en los trabajadores estudiados fue de 56.73%.
2. En el análisis de asociación se encontró que los trabajadores mayores a 40 años y aquellos con un índice de exposición a ruido laboral alto tienen mayor riesgo de desarrollar daño auditivo.
3. En la regresión logística las variables: índice de exposición crónica a ruido alto y edad mayor a 40 años, son las que mejor explican el modelo, al tener como variable resultado el daño auditivo.
4. Las variables: enfermedad metabólica, antecedente de infecciones auditivas, presencia de síntomas auditivos, uso de audífonos, consumo de alcohol, tabaquismo y antecedente de trauma acústico, no fueron significativas.

20. Referencias

- A., S. (1998). Ruido. En *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* (págs. 4701-4719). Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones.
- Aarhus L., T. K. (2015). Childhood Otitis Media: A Cohort Study with 30 year follow up of hearing. *Ear & Hearing*, 302-308.
- Agrawal Y., P. E. (2008). Risk factors for hearing loss in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999 to 2004. *Archive of Internal Medecine*, 1522-1530.
- Breinbauer H., A. J. (2012). Output capabilities of personal music players and assessment of preferred listening levels of test subjects: Outlining recommendations for preventing music-induced hearing loss. *The laryngoscope*, 2549-2556.
- Engdahl B., A. L. (2015). Cardiovascular risk factors and hearing loss: The hunt study. *International Journal of Audiology*, 958-966.
- EU OSHA. (4 de Noviembre de 2005). *Los efectos del Ruido en el Trabajo*. Obtenido de EU OSHA: <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/57>
- Groenewold M., M. E. (2014). Do Hearing Protectors Protect Hearing? *American Journal of Industrial Medicine*, 1001-1010.
- J., C. (2016). Physiological Effects of Sound Exposure. En *The effects of sound on people* (págs. 57-80). West Sussex: Ediciones John Wiley&Sons.
- Katz J., C. M. (2014). *Handbook of Clinical Audiology*. Philadelphia: Lippincot Raven.
- Kirchner, D. E. (2012). Occupational noise - induced hearing loss: ACOEM task forece on occupational hearing loss. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 106-108.
- Lalwani A., K. K. (2013). Obesity is associated with sensorineural hearing loss in adolescents. *The laryngoscope*, 3178-3184.
- Loera, M. (Agosto de 2015). Daño Auditivo Inducido por Ruido. Ciudad de México, Ciudad de México, México.
- Loera, M. d. (2006). Trauma acústico crónico en trabajadores afiliados al IMSS 1992-2002. *Rev Med Inst Mex Seguro Social*, 44(6), 497-504.
- M., C. (2013). *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*. Ciudad de México: Tesis de Grado.
- M., O. (2005). Nivel de Exposición ocupacional del padre a agentes cancerígenos como un factor asociado a la presencia de leucemia aguda en su hijo. Ciudad de México: Tesis de Maestría Universidad Autónoma de México.
- Mejía J.M, O. M. (2005). Validity of a questionnaire to assess the exposition level to carcinogenic agents. *American Journal of Epidemology*, 161-169.

- Perez M., O. M. (2008). Father's occupational exposure to carcinogenic agents and childhood acute leukemia: a new method to assess exposure, a case control study. *BMC Cancer*, 1-4.
- R., L. J. (2014). Hearing Loss. *Current Diagnosis & Treatment in Occupational & Environmental Medicine*, 159.
- Rojo, R. (2015). Daño auditivo por exposición a ruido ocupacional. Ciudad de México: Seminario Permanente Salud en el Trabajo Facultad de Medicina UNAM Sesión: 157.
- Salesa, E. (2005). *Tratado de Audilogía*. España: Masson.
- STPS. Ley federal del trabajo. Título Noveno .Riesgos de Trabajo 2017. Disponible en internet.pag. www.stps.gob.mx/bp/secciones/junta_federal/secciones/consultas/ley_federal.html . (s.f.).
- Ugalde A.C, F. G. (2000). Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y conciencia pública. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 41-42.
- Velázquez, G. J. (s.f.). Trauma acústico en la industria siderúrgica informe de 210 casos. *Anuario de actualización Fascículo de Patología Laboral*.
- WHO. (08 de Junio de 2017). *Organización Mundial de la Salud* . Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>

21. Glosario

Decibel: es una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica, y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10. Se expresa en dB (A).

Frecuencia: es el número de ciclos por unidad de tiempo. Su unidad es el Hertz. Los sonidos agudos se caracterizan por tener frecuencias altas, y los sonidos graves se caracterizan por tener frecuencias bajas

Nivel de exposición a ruido: es el nivel sonoro A promedio referido a una exposición de 8 horas.

Nivel de ruido efectivo en ponderación A (NRE): es el valor de ruido no atenuado por el equipo de protección auditiva.

Nivel sonoro A (NS_A): es el nivel de presión acústica instantánea medido con la red de ponderación A de un sonómetro normalizado.

Ruido: son los sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a la salud del trabajador.

Ruido estable: es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro A dentro de un intervalo de 5 dB (A) (A).

Ruido impulsivo: es aquel ruido inestable que se registra durante un periodo menor a un segundo.

Ruido Inestable: es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro A con un intervalo mayor a 5dB (A) (A).

Sonido: es una vibración acústica capaz de producir una sensación audible.

Sonómetro: es un instrumento para medir el nivel de presión acústica y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

22. Anexos

22.1 Descripción de las variables

VARIABLES DEPENDIENTES

Estado de la Audición

Definición Conceptual Audición: Percepción de estímulos sonoros que captados y transformados en potenciales bioeléctricos por el órgano del oído llegan a través de la vía auditiva al área cerebral correspondiente.

Definición Operacional La sensibilidad auditiva se mide determinando la mínima intensidad perceptible o umbral conductual para diferentes tipos de estímulos sonoros. Se hará utilizando estímulos sinusoidales de diferentes frecuencias (tonos puros) o audiograma tonal.

Escala de Medición 0 = Audición Normal 1= Daño Auditivo

Tipo de Variable Dependiente, Cualitativa, Dicotómica, Nominal

Grados de Hipoacusia Clasificación OMS

Definición Conceptual Se toma el promedio del umbral de audición del mejor oído para clasificar el grado de pérdida auditiva.

Definición Operacional Realización de audiometría tonal con audiómetro marca Siemens modelos SD25 evaluando las frecuencias 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz.

Escala de Medición Grado 0: Sin daño, menor a 25 dB, ninguno o ligero problema auditivo. Escucha susurros.

Grado 1: Daño ligero, 26-40 dB, capaz de oír y repetir palabras con voz de intensidad normal a 1 metro

Grado 2: Daño moderado, 41-60 dB, capaz de oír y repetir palabras con voz de alta intensidad a 1 metro

Grado 3: Daño severo, 61-80 dB, capaz de oír algunas palabras cuando se le grita en el mejor oído.

Grado 4: Daño profundo – sordera, mayor a 81 dB, incapaz de oír y entender, aunque se le grite

Tipo de Variable Dependiente, Cualitativa, Politómica, Ordinal

Clasificación de Pérdida Auditiva de acuerdo a la Sociedad Británica de Audiología

Definición Conceptual Se toma el promedio de los umbrales de audición de las frecuencias 250, 500, 100, 2000 y 4000Hz en ambos oídos.

Definición Operacional Realización de audiometría tonal con audiómetro marca Siemens modelos SD25 evaluando las frecuencias 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz.

Escala de Medición Daño ligero: 20-40 Db

Daño moderado: 41-70 dB

Daño severo: 71-95 dB

Daño profundo: mayor a 95 Db

Tipo de variable Dependiente, cualitativa, nominal, Politómica.

Presencia de Caída del umbral característico por Hipoacusia Inducida por Ruido (Coles)

Definición Conceptual Patrón de caída del umbral audiométrico en las frecuencias 3, 4 y 6 kHz.

Definición Operacional Se utilizaron los criterios de caída del umbral de COLES, en los cuales se considera caída del umbral cuando en la audiometría aérea se cumple con las

siguientes 3 características: Los umbrales de las frecuencias 500 y 1000 kHz deben ser igual o mejores de 15dB, los umbrales en las frecuencias 3, 4 y 6 kHz deben estar por lo menos 15dB debajo del peor umbral en las frecuencias 500 y 1000 kHz, y el umbral en la frecuencia 8000 kHz debe ser al menos 10dB mejor que el peor umbral en las frecuencias 3, 4 y 6 kHz.

| | |
|---------------------------|--|
| <i>Escala de Medición</i> | 2) Sin Caída del umbral 3) Caída del umbral en frecuencia 3000 kHz 4) Caída del umbral en frecuencia 4000 kHz 5) Caída del umbral en frecuencia 4 y 6 kHz 6) Caída del umbral en frecuencia 6000 kHz |
|---------------------------|--|

Tipo de variable Dependiente, cualitativa, Politémica, nominal

Caída del umbral Bilateral

Definición Conceptual Patrón característico de caída del umbral inducido por exposición a ruido en ambos oídos. Se utilizaron para definir las caídas del umbral los criterios de COLES.

Definición Operacional Se consideró caída del umbral bilateral si ambos oídos presentaron caída del umbral inducido por exposición a ruido de acuerdo a los criterios de COLES.

| | |
|---------------------------|--|
| <i>Escala de Medición</i> | 3) Con caída del umbral bilateral 4) Sin caída del umbral bilateral |
|---------------------------|--|

Tipo de variable Dependiente, cualitativa, dicotómica, nominal

VARIABLES INDEPENDIENTES RUIDO LABORAL

Nivel de Exposición a Ruido Ocupacional en su actual trabajo

Definición Conceptual Nivel de presión acústica instantánea medida con red de ponderación A de un sonómetro normalizado.

Definición Operacional El NSA será obtenido a través del último estudio ambiental de ruido realizado en la planta por la empresa, como cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana 11 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social

| | |
|---------------------------|---|
| <i>Escala de Medición</i> | 1) Menos de 80 dBA 2) De 80 a 85 dBA 3) Más de 85 dBA |
|---------------------------|---|

Tipo de Variable Independiente, Cualitativa, Politémica, Ordinal

Tiempo de exposición a ruido ocupacional en su actual trabajo

Definición Conceptual Tiempo en años desde el inicio de su actividad laboral en la planta.

Definición Operacional Se definirá y medirá a través del índice de exposición histórica.

Escala de Medición Número de años transcurridos desde el inicio de su actividad laboral hasta el momento del levantamiento de datos

Tipo de Variable Independiente, Cuantitativa, Continua

Puesto de Trabajo Actual

Definición Conceptual Es el lugar específico en que el trabajador realiza un conjunto de actividades durante un tiempo, de tal manera que el trabajador permanece relativamente estacionario en relación a su lugar de trabajo

Definición Operacional Se medirá a través de la información provista por el departamento de Recursos Humanos y la aplicación del índice de Exposición Histórica a Ruido Ocupacional. (IEHRO)

Escala de Medición 1.- Ayudante General
2.- Operador de Maquina
3.- Supervisor de área
4.- Mantenimiento
5.- Auxiliar Ingeniería (Calidad, Dibujantes, etc)
6.- Oficinista

Tipo de Variable Independiente, Cualitativa, Politémica, Nominal

Área de Trabajo Actual

Definición Conceptual Lugar en la cual el trabajador desempeña sus actividades

Definición Operacional Información provista por área administrativa de la empresa (layouts)

Escala de Medición 1) Almacenamiento
2) Oficinas
3) ...

Tipo de Variable Independiente, Cualitativa, Nominal

Frecuencia diaria de horas de exposición a ruido laboral Actual

Definición Conceptual Cantidad de horas netas en las que el trabajador se encontró expuesto a ruido ocupacional al día

Definición Operacional Se medirá mediante la aplicación del Índice de Exposición Histórica a Ruido Ocupacional (IEHRO)

Escala de Medición Ej.:
1) 1 hora
2) 2 horas
3) 8 horas

Tipo de Variable Independiente, Cuantitativa, Discreta

Frecuencia de días a la semana de exposición a ruido laboral Actual

Definición Conceptual Cantidad de días a la semana en las que el trabajador se encontró expuesto a ruido ocupacional

Definición Operacional Se medirá mediante la aplicación del Índice de Exposición Histórica a Ruido Ocupacional (IEHRO)

Escala de Medición Ej.:
1) 1 día
2) 2 días
3) 3 días

Tipo de Variable Independiente, Cuantitativa, Discreta

Protección Auditiva actual

Definición Conceptual Equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído

Definición Operacional Se medirá mediante la aplicación del Cuestionario de Riesgos Auditivos

Escala de Medición 1= Usa 0 = No usa

Tipo de Variable Independiente, Cualitativa, Nominal

Exposición a Químicos

| | |
|---|---|
| <i>Definición Conceptual</i> | Exposición a componentes químicos en su área de trabajo catalogados como dañinos para la audición |
| <i>Definición Operacional</i> | Se medirá mediante la aplicación del Cuestionario de Riesgos Auditivos |
| <i>Escala de Medición</i> | 1= Si 0 = No Para cada químico: Tolueno, Xileno, Benceno, Estireno, Tricloroetileno, Hexano, Disulfuro de Carbono, Monóxido de Carbono, Cianuro, Plomo, Arsénico, Acrilonitrilo, Iminodipropionitrilo, Dióxido de germanio, Estaño, Mercurio, Cadmio, Bromato de sodio o potasio, Tetrabromobisfenol, Hexaclorobenceno, Thinner. |
| <i>Tipo de Variable</i> | Independiente, Cualitativa, Dicotómica/, Nominal |
| Índice de Exposición Histórica a Ruido Laboral | |
| <i>Definición Conceptual</i> | Instrumento diseñado para medir exposición laboral a diferentes factores riesgo, en los cuales se toma en cuenta: giro de la empresa, tiempo de exposición al factor de riesgo, intensidad de la exposición al factor de riesgo, puesto de trabajo, área de trabajo, uso de equipo de protección personal. |
| <i>Definición Operacional</i> | Se medirá a través del índice de Exposición Histórica a Ruido Laboral |
| <i>Escala de Medición</i> | 1 = Exposición Alta 0 = Exposición no Alta |
| <i>Tipo de Variable</i> | Independiente, Cualitativa, Nominal |

22.2 Ajuste de Índice de Exposición Histórica a Ruido Laboral

El índice de exposición utilizado fue tomado de la tesis de maestría del Dr. Ortega-Álvarez (2005), cuyos resultados se publicaron como resumen en una revista internacional (Perez-Saldivar et al 2008), en el cual se muestra la validación de dicho índice. “Para su validación se tomaron los datos basados en la historia ocupacional y se realizó un índice para evaluación de la exposición laboral a cancerígenos, considerando los siguientes indicadores:

- a) Tipo de actividad económica
- b) Tipo de puesto específico
- c) Uso de equipo de protección personal
- d) Agentes químicos y/o físicos a los que estuvo expuesto
- e) Duración de la exposición

f) Frecuencia de la exposición

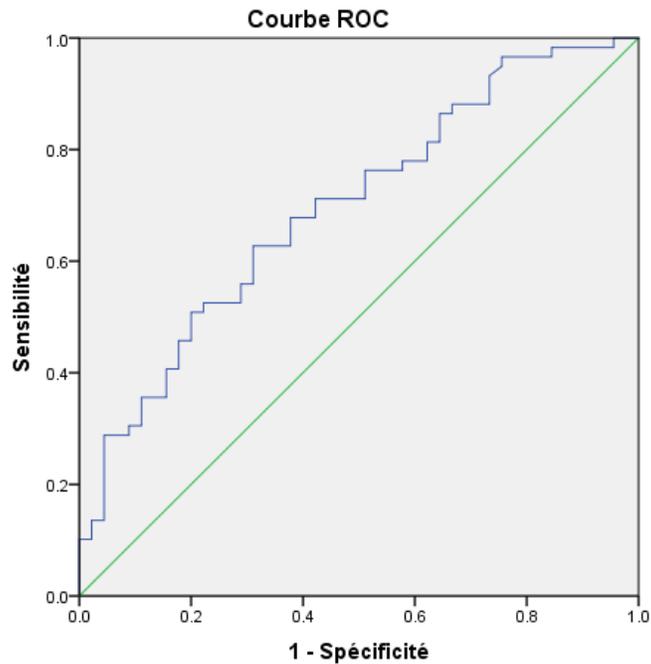
g) Intensidad de la exposición o grado de contacto

Cada uno de los indicadores antes mencionados, fue ponderado con un valor de acuerdo a la mayor probabilidad que tuvieron de estar en contacto con agentes cancerígenos. Se evaluó la consistencia y validez del índice, haciendo una comparación entre el reconocimiento sensorial del área de trabajo, la opinión de un experto y la aplicación del cuestionario. Al revisar el cuestionario el experto tuvo una alta consistencia para identificar que el trabajador tenía una alta exposición, moderada o baja. El valor de Kappa ponderado fue de 0.806; con lo que además se tuvo una idea de la validez aparente del instrumento. El reporte del reconocimiento sensorial también fue evaluado en dos ocasiones distintas por el experto higienista industrial (MJRR). Tal evaluación tuvo un valor de Kappa ponderado de 0.973. Esto fue lo que condujo a escoger al reconocimiento sensorial junto con la interpretación del experto como el estándar de oro, para medir la validez del índice de exposición que se obtendría de la elaboración del cuestionario. Se realizaron curvas de características operantes (ROC) para señalar el mejor nivel de corte para el índice de exposición que se obtendría con el cuestionario. Se pudo identificar que el índice del grado de exposición no diferenciaba entre el grado de exposición alto y moderado, ni entre el moderado y el bajo. La sensibilidad y la especificidad, pero sobre todo la razón de probabilidades aumentó cuando se unió el grado de exposición bajo y moderado. El nivel de corte para discriminar entre estos grados de exposición fue 25 puntos; obteniéndose a este nivel de corte una sensibilidad del 100%, una especificidad del 93% y una razón de probabilidades de 16.66.” (p.69-71) (Ortega-Álvarez, 2005)

Se ajustó el punto de corte del Índice arriba mencionado para el Índice de Exposición a Ruido Laboral ocupado en este proyecto. Se realizaron curvas de ROC tomándose como punto de corte

32.68, los trabajadores con un índice por arriba de este punto de corte se consideraron altamente expuestos.

Gráfica 3 Curva ROC Índice de Exposición Histórica



Les segments diagonaux sont générés par les ex aequo.

| Tabla 32 Coordenadas Curva de ROC Índice de Exposición Histórica a Ruido | | |
|---|--------------|-------------------|
| Variable resultado del test: Índice de Exposición Histórica a ruido ocupacional | | |
| Positivo si superior o igual a ^a | Sensibilidad | 1 – Especificidad |
| 31.6600 | .627 | .378 |
| 31.8850 | .627 | .356 |
| 32.2850 | .627 | .333 |
| 32.6800 | .627 | .311 |
| 33.0400 | .610 | .311 |
| 33.4600 | .593 | .311 |
| 33.6600 | .576 | .311 |
| 34.0400 | .559 | .311 |
| 34.3350 | .559 | .289 |

22.3 Prueba Piloto y validación de Instrumentos de Investigación

Durante el mes de mayo 2016 se llevó a cabo la aplicación de los tres instrumentos de investigación pertenecientes al protocolo. El objetivo de la aplicación de los instrumentos fue validar los ítems incluidos en ellos, y realizar el análisis de sensibilidad, para poder corroborar que los cuestionarios miden exactamente lo que se quiere medir: los factores de riesgo que están asociados al desarrollo de hipoacusia en una población expuesta laboralmente a ruido.

Los 3 cuestionarios fueron aplicados a 20 trabajadores de una planta metal-mecánica, el único criterio para ser incluidos fue que contaran con un estudio audiométrico realizado por la planta. El tiempo de aplicación fue de 30 a 40 minutos por trabajador, las entrevistas fueron verbales, por dos observadores capacitados.

Para el análisis estadístico de los resultados se utilizarán medidas descriptivas como media, moda, mediana, y porcentajes; y para buscar correlación entre las variables estudiadas e hipoacusia se utilizaron la correlación de Pearson.

De los 20 trabajadores seleccionados 18 (90%) refieren tener su domicilio cerca de un lugar ruidoso, 6 (30%) utilizan audífonos con un promedio de 3 horas diarias por 3 a 4 días a la semana, 17 (85%) son consumidores de alcohol y cigarrillos de tabaco, los 20 trabajadores padecieron enfermedades exantemáticas durante su infancia, y 10 están o han estado expuestos a sustancias químicas ototóxicas, en cuanto a sintomatología 8 (40%) mencionan padecer zumbido de oídos, 4 (20%) vértigo, 3 (15%) otalgia, 10 (50%) piden con frecuencia que les repitan las cosas, 13 (65%) tienen que subir el volumen del televisor o radio para escuchar mejor, y 15 (75%) afirman tener molestia al escuchar ruidos de moderada a gran intensidad. Todos ellos síntomas de daño auditivo en proceso.

De los 20 trabajadores encuestados 11 (55%) presentan trauma acústico crónico.

Se realizó la correlación de Pearson, en la cual un valor cercano a 1 habla de una posible relación, no causal, entre esas dos variables.

- La correlación entre vivir en un domicilio ruidoso con el desarrollo de trauma acústico crónico es de .98.

- La correlación entre usar audífonos y el desarrollo de trauma acústico crónico es de .89
- La correlación entre el consumo de alcohol y el desarrollo de trauma acústico crónico es de .97
- La correlación entre el consumo de cigarrillos de tabaco y el desarrollo de trauma acústico crónico es de .97
- La correlación entre haber padecido infección de oído durante la infancia y el desarrollo de trauma acústico crónico es de .82

De acuerdo con el análisis de sensibilidad para evaluar concordancia y consistencia interna se realizó la prueba de Kappa y alfa de Cronbach, obteniendo valores de .564 (moderada) y .921(excelente) respectivamente. Para la validación del instrumento se comparó con el estándar de oro (audiometría tonal) realizándose la prueba de Chi Cuadrada, obteniendo un valor de 3.83, lo cual indicó que no son comparables y los instrumentos requerían re-estructuración de los ítems; lo cual se realizó utilizando la opinión de tres expertos en el área: medicina laboral, epidemiología y audiología.

22.4 Instrumentos

22.4.1 Historia Clínica

Historia Clínica

I Ficha de Identificación

Nombre:

(01)Apellido Paterno (Ap1)

(02)Apellido Materno (Ap2)

(03)Nombre(s)(Nom)

(04)Edad:

(05)Sexo: Femenino (1)

Masculino
(2)

(06) Escolaridad:

II Antecedentes Heredofamiliares

| | Malformaciones Congénitas que afecten la vía auditiva (07) | Sordera Parcial (08) | Anacusia (09) | Enfermedades Neurológicas que afecten la vía auditiva (10) | Comentarios (011) |
|----------------|--|----------------------|---------------|--|-------------------|
| Abuela Materna | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe 8) Otro | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |
| Abuelo Materno | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |
| Abuela Paterna | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |
| Abuelo Paterno | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |

| | | | | | |
|---------------|---|-------------|-------------|--|--|
| Madre | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |
| Padre | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |
| Hermanos | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |
| Tíos Maternos | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |
| Tíos Paternos | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |
| Sobrinos | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |
| Hijos | 1) Microtía 2) Anotía 3) Oyuelo 4) Mamelón 5) Atresia 6) Ninguno 7) No sabe | 1) Sí 2) No | 1) Sí 2) No | 1) Esclerosis Múltiple 2) Síndromes Asociados 3) UCIN 04) Ninguno 05) Otro | |

III Antecedentes Patológicos

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|---------------|------------------------|-------------------------|---------|
| (12) Peso | | (13) Talla | | | | |
| (14) Tensión Arterial | | (15) HbAc | | | | |
| (16) IMC | | | | | | |
| (17) Peso Normal | SI (1) | NO (2) | | | | |
| (18) Sobrepeso | SI (1) | NO (2) | | | | |
| (19) Obesidad | SI (1) | NO (2) | (20) Grado | I (1) | II (2) | III (3) |
| (21) Diagnóstico de Diabetes Mellitus | SI, Tipo 1 (1) | SI, Tipo 2 (2) | NO (3) | No sé (4) | (22) Años de Evolución | |
| | (23) Tx: 1) Glibenclamida 2) Metformina 3) Insulina 4) Otra: | | (24) Otro tx: | (25) Controlado: | SI (1) | NO (2) |
| (26) Diagnóstico de Hipertensión A42 Arterial | SI (1) | NO (2) | No sé (3) | (27) Años de Evolución | | |
| | (28) Tx: 1) Captopril 2) Furosemide 3) Hidroclorotiazida 4) Enalapril 5) Metoprolol 6) Clortalidona 7) Propanolol 8) Losartán 9) Verapamilo 10) Otro | | (29) Otro: | (30) Controlado: | SI (01) | NO (2) |
| (31) Diagnóstico de Dislipidemias | SI, Triglicéridos (1) | SI, Colesterol (2) | Ambos (3) | No sé (4) | (32) Años de Evolución: | |
| | (33) Controlado | SI (1) | NO (2) | | | |

| | | | | | | |
|---|---|--------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| (34) Otitis Media Aguda durante la infancia | SI (1) | NO (2) | (35) Número de Cuadros | Menos de 3 por año (1) | Más de 3 por año (2) | |
| (36) Otitis Media Secretora | SI (1) | NO (2) | (37) Número de Cuadros | Menos de 3 por año (1) | Más de 3 por año (2) | |
| (38) Otorrea | SI (1) | NO (2) | (39) Especificar Oído | Derecho (1) | Izquierdo (2) | Ambos (3) |
| (40) Otitis Externa | SI (1) | NO (2) | (41) Número de Cuadros | Menos de 3 por año (1) | Más de 3 por año (2) | |
| (42) Trauma acústico Agudo | SI (1) | NO (2) | (43) Oído Afectado | 1) Derecho | 2) Izquierdo | 3) Ambos |
| (44) Operaciones | Anginas (1) | Nariz (2) | Anginas y Nariz (3) | Labio y/o Paladar Hendido (4) | Oído Derecho (5) | Oído Izquierdo (5) |
| | Mandíbulas (7) | Laringe (8) | Ninguna (9) | | | |
| (45) Si es mujer | Preeclampsia (1) | Eclampsia (2) | Ninguna (3) | | | |
| (46) Otra patología de importancia | Ácido úrico (1) | Hipotiroidismo (2) | Columna Cervical (3) | Infarto Cardíaco (4) | Albinismo (5) | Parálisis Facial (6) |
| | Artritis Reumatoide (7) | (47) Otro: (8) | | | | |
| (48) Cáncer | SI (1) | NO (2) | (49) Tipo | | | |
| | (50) Tx: 1) Metotrexato 2) Cisplatino 3) Vincristina 4) Radioterapia 5) Quimioterapia 6) Cirugía 7) Otro | (51) Otro: | | | | |
| | Aspirina (1) | Amikacina (2) | Gentamicina (3) | Estreptomicina (4) | Cloroquina (5) | Eritromicina (6) |
| (52) Medicamentos en los últimos 11 meses | (53) Otro (7) | | | | | |
| (54) Molestias o Sordera por golpes o cuerpos extraños en el oído | SI (1) | NO (2) | (55) Oído afectado | Derecho (1) | Izquierdo (2) | Ambos (3) |
| (56) Observaciones | | | | | | |

III EXPLORACIÓN DE VIA AUDITIVA

| | | | |
|-------------|-----------------|-------------------------|---------------------------|
| (57) Rinne | Positivo (01) | Negativo (02) | |
| (58) Webber | Centraliza (01) | Lateraliza Derecho (02) | Lateraliza Izquierdo (03) |

| | | | | | |
|--|--------------------|--|---------------------------|--|--------------|
| Pabellón Auricular Derecho | (59) Implantación: | a) Normal (01) b) Baja (02) | (60) Otras Observaciones: | | |
| | (61) Hipoplasia | SI (01) NO (02) | (62) Presencia de: | 01) Lesiones (eczema, forúnculos) 02) Abscesos 03) Nódulos 04) Úlcera (s) 05) Otros | Otro(63): |
| Pabellón Auricular Izquierdo | (64) Implantación: | a) Normal (01) b) Baja (02) | (65) Otras Observaciones: | | |
| | (66) Hipoplasia | SI (01) NO (02) | (67) Presencia de: | 01) Lesiones (eczema, forúnculos) 02) Abscesos 03) Nódulos 04) Úlcera (s) 05) Otros | (68) Otro: |
| | | SI (01) NO (02) | | 01) Cerumen 02) Lesiones (eczema, forúnculos) 03) Abscesos 04) Fístulas 05) Nódulos 06) Úlcera (s) 07) Anfractuosi- dades 08) Otro | (71) Otro: |
| | (69) Estenosis | SI (01) NO (02) | (73) TIPO DE OTORREA | 01) Purulenta | 02) Hemática |
| (72) Otorrea: | SI (01) NO (02) | 01) Cerumen 02) Lesiones (eczema, forúnculos) 03) Abscesos 04) Fístulas 05) Nódulos 06) Úlcera (s) 07) Anfractuosi- dades 08) Otro | | (76) Otro: | |
| Aspecto de CAE Derecho al realizar otoscopia | (74) Estenosis | SI (01) NO (02) | (75) Presencia de: | | |

| | | | | | | |
|---|------------------|--|----------------------|---|---|---|
| | (77) Otorrea: | SI (01) NO (02) | (78) TIPO DE OTORREA | 01) Purulenta | 02) Hemática | 03) Serosa |
| Aspecto de Membrana Timpánica Derecha al realizar otoscopia | (79) Coloración: | 01) Normal 02) Hiperémica 03) Violácea 04) Miringoesclerosis 05) Opáca 06) Neotimpano | (80) Apariencia: | 01) Membrana Normal 02) Membrana Retraída 03) Membrana Abombada | (81) Perforación: SI (01) NO (02) | (82) Tipo de Perforación 01) Marginal 02) Central |
| | | (83) Reflejo Luminoso de Pullitzer | | 01) Presente 02) Ausente | | |
| Aspecto de Membrana Timpánica Izquierda al realizar otoscopia | (85) Coloración: | 01) Normal 02) Hiperémica 03) Violácea 04) Miringoesclerosis 05) Opáca 06) Neotimpano | (86) Apariencia: | 01) Membrana Normal 02) Membrana Retraída 03) Membrana Abombada | (87) Perforación: SI (01) NO (02) | (88) Tipo de Perforación 01) Marginal 02) Central |
| | | (89) Reflejo Luminoso de Pullitzer | | 01) Presente 02) Ausente | | |

| | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|--|
| | | | Tiempo de Evolución en Meses | |
| Síntomas Auditivos | (91) Acúfenos | SI (01) NO (02) | (92) | |
| | (93) Algiacusia | SI (01) NO (02) | (94) | |
| | (95) Plenitud ótica | SI (01) NO (02) | (96) | |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Molestia Actual en sus oídos (97) | Sordera Derecha (01) | Sordera Izquierda (02) | Sordera Bilateral (03) | Zumbido Derecho (04) | Zumbido Izquierdo (05) | Zumbido Bilateral (06) |
| | Mareo / Vértigo (07) | Oído tapado derecho (08) | Oído tapado izquierdo (09) | Ambos oídos tapados (10) | Supuración derecha (11) | Supuración Izquierda (12) |
| | Supuración Bilateral (13) | Algiacusia (14) | Ninguna (15) | Otra: (16) | (98) | |

22.4.2 Cuestionario de Riesgos Auditivos

Cuestionario de Riesgos Auditivos

INSTRUCCIONES: A continuación responda las siguientes preguntas con un círculo, si tiene dudas sobre su respuesta por favor pregunte a la persona que le dió el cuestionario.

(99) Su domicilio se encuentra ubicado cerca de algún sitio ruidoso como:

- 01) Termoeléctrica
- 02) Cementera
- 03) La avenida Circuito-Interior Tramo la Raza-Aeropuerto
- 04) La Calzada Ignacio Zaragoza (todo el tramo)
- 05) Aeropuerto
- 06) Centro de Recreación Nocturno
- 07) Vía de ferrocarril
- 08) Ninguno
- 09) Otro, especifique
cual:(100) _____

(101) Utiliza audífonos para escuchar música o noticias:

- 01) Si
- 02) No

Si su respuesta fue NO pase a la pregunta 107

(102) Seleccione el tipo de audífonos que usa:

01)



02)



03)



(103) ¿Es necesario subir el volumen de sus audífonos para no escuchar el ruido del exterior?

- 01) Si
- 02) No

(104) Escriba cuántas horas al día utiliza sus audífonos

01) _____

(105) Escriba cuántos días a la semana utiliza sus audífonos
01) _____

(106) ¿Cuántos años lleva usando audífonos?
01) _____

(107) Consume o ha consumido alcohol: (cerveza, tequila, ron, brandy, vodka, whisky, mezcal)
(01) Si (02) No

Si su respuesta fue NO pase a la pregunta 110

(108) Escriba a qué edad inicio a consumir alcohol
01) _____

109) Actualmente cuánto bebe y con qué frecuencia
01) 1 o menos de una cerveza por semana
02) 2 a 5 cervezas por semana
03) 1 cerveza al mes
04) Hasta la embriaguez cada fin de semana
05) Hasta la embriaguez dos a tres veces por año

110) Fuma o a fumado cigarrillos de tabaco:
Si (01)
Ni (02)
Si su respuesta fue NO pase a la pregunta 113

111) Cuántos cigarrillos consume o consumió al día
01) 1 o 2
02) 3 a 5
03) 5 a 10
04) Una cajetilla
05) Más de una cajetilla

112) Escriba cuántos años fumó o ha fumado
01) _____

(113) Seleccione cuáles sustancias ha consumido en su vida: (puede marcar más de una)
01) Marihuana
02) Anfetaminas
03) Cocaína
04) Heroína

05) Inhalantes (thinner, pvc, pegamento...)

06) Drogas sintéticas

07) Opiáceos

08) Ninguna

Si su respuesta fue Ninguna pase a la pregunta 115

(114) De las sustancias seleccionadas, mencione con qué frecuencia y por cuánto tiempo lleva consumiendo o consumió:

01) Marihuana:

02) Anfetaminas:

03) Cocaína:

04) Heroína: _____

05) Inhalantes (thinner, pvc, pegamento...):

06) Drogas sintéticas:

07) Opiáceos:

(115) Durante su infancia padeció sordera, zumbido o vértigo a consecuencia de la(s) siguientes(s) enfermedades(s):

01) Rubéola

02) Sarampión

03) Varicela

04) Parotiditis

05) Ninguna

06) No sé

(116) Durante su vida ha sufrido sordera súbita, zumbido, dolor o sangrado después de escuchar sonidos de alta intensidad como el disparo de un arma de fuego, un silbato, una explosión o el estallido de un cohete, llanta, tangué de gas, válvula, caldera, amplificador de audio:

01) Si

02) No

Si su respuesta fue No pase a la pregunta 118

(117) Si su respuesta fue sí en la pregunta anterior especifique cual oído recibió el sonido de alta intensidad, o si fueron ambos:

- 01) Oído Derecho
- 02) Oído Izquierdo
- 03) Ambos

(118) Ha estado en contacto con alguna o algunas de estas sustancias: (Marque cuáles)

- 01) Tolueno
- 02) Xileno
- 03) Benceno
- 04) Estireno
- 05) Tricloroetileno
- 06) Hexano
- 07) Disulfuro de carbono
- 08) Monóxido de carbono
- 09) Cianuro
- 10) Plomo
- 11) Arsénico
- 12) Acrilonitrilo
- 13) Iminodipropionitrilo
- 14) Dióxido de germanio
- 15) Estaño
- 16) Mercurio
- 17) Cadmio
- 18) Bromato de sodio o potasio
- 19) Tetrabromobisfenol
- 20) Hexaclorobenceno
- 21) Thinner
- 22) Otro:

(119) _____

- 23) Ninguno
- 24) No sé

(120) Ha presentado alguna o algunas de estas molestias en el último mes:

- 01) Sensación de oídos tapados
- 02) Zumbido de oídos
- 03) Vértigo
- 04) Dolor de oídos
- 05) Otorrea
- 06) Ninguna molestia

