VNIVERSIDAD NACIONAL
AVTNOMA DE
MEXICO

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Especialización en Salud en el Trabajo

Estudio comparativo de frecuencias audiométricas en personal ocupacionalmente expuesto de ambos sexos de una empresa de autopartes, en un periodo de cinco años

TESIS

Que para obtener el grado de especialista en Salud en el Trabajo

Presenta:

M.C. José de Jesús Iñiguez Iñiguez

Asesores: **Dr. José Horacio Tovalin Ahumada**

M. en C. María Martha Méndez Vargas

Jurados:

Lic. En Trabajo Social María Teresa Romero Espinoza
M. en C. Juan Luis Soto Espinosa
Mtra. Luz María Rojas Bautista

Mayo 2015

México, D. F.

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

Índice

Resumen 5
1. Introducción 7
2. Planteamiento del problema 9
2.1 Enunciado de un problema 9
2.2 Pregunta principal 9
3. Marco Teórico 10
3.1 Antecedentes 10
3.2 Costos 10
3.3 Audición 11
3.4 El ruido 14
3.5 Etiología y patogenia 17
3.6 Prevención 19
3.7 Tratamiento 19
3.8 Pronóstico 19
3.9 Hipoacusia y sexo 19
3.10 Descripción del sitio y personal de estudio 20
3.11 Revisión bibliográfica 23
4. Objetivos e hipótesis 29
5. Metodología 30
5.1 Tipo de estudio 30
5.2 Población estudiada 32
5.3 Selección de individuos 32
5.4 Matriz de variables 33
5.5 Instrumentos 34
Historia clínica (NOM-011-STPS-2001) 34
Cuestionario de audición 34
Audiometría tonal 35
Audiometría de tonos puros (Richard M.Glass, 2006) 35
Dosimetrías 36
5.6 Procedimientos 36

5.7 Matriz de análisis estadístico 37
5.8 Principios éticos……38
6. Resultados 39
7. Discusión y Conclusiones..... 45
8. Recomendaciones..... 47
9. Bibliografía 48
10. Anexos …… 50

Índice de figuras

Figura 3.1 Anatomía del oído 12
Figura 3.2 Ejemplo de sonidos elevados por música. 14
Figura 3.3 Ejemplo de sonidos elevados en un medio laboral metalmecánico. 15
Figura 3.4 Contraste de células sensoriales sanas y dañadas por el ruido.....16
Figura 3.5 Mapa de Riesgo…….22
Figura 5.1 Diagrama de diseño de estudio……..31

Índice de tablas

Tabla 3.1Identificación de agentes de riesgo en la planta..... 20
Tabla 3.2 Nivel de exposición a ruido..... 21
Tabla 3.3 Revisión bibliográfica……..23
Tabla 4.1Objetivos e hipótesis del proyecto..... 29
Tabla 5.1 Matriz de variables del proyecto..... 33
Tabla 5.2 Matriz de análisis estadístico……37
Tabla 6.1 Diferencias iniciales en frecuencias (Hz) del oído izquierdo en hombres y mujeres…**.....**40
Tabla 6.2 Diferencias iniciales en frecuencias (Hz) del oído derecho en hombres y mujeres……...40
Tabla 6.3 Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído derecho en hombres y mujeres……..…41
Tabla 6.4 Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído izquierdo en hombres y mujeres……..…41

Tabla 6.5 Diferencial de pérdida a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído derecho en hombres y mujeres……42
Tabla 6.6 Diferencial de pérdida a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído izquierdo en hombres y mujeres……42
Tabla 6.7 Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído derecho y exposición a solventes……43
Tabla 6.8 Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído izquierdo y exposición a solventes……43
Tabla 6.9 Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído derecho y tabaquismo……44
Tabla 6.10 Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído izquierdo y tabaquismo……44
Tabla 10.1 Cuestionario médico de audición..... 50

Resumen

Introducción. El monitoreo periódico del personal ocupacionalmente expuesto a través de estudios de audiometría como el presente y otros nos permite conocer el comportamiento que en materia de salud ocupacional se requieren para el mantenimiento y control epidemiológico de los trabajadores.

Objetivo. Evaluar y comparar el comportamiento de la función auditiva del personal ocupacionalmente expuesto a sonidos elevados a través de estudios de audiometría en un periodo de cinco años. Evaluar si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Material y métodos. Estudio retrospectivo y comparativo en personal de ambos sexos expuestos a sonidos, que cumplen con el requisito de cinco años de antigüedad, a los cuales se les aplicó encuesta de audición, historia clínica laboral y estudios de audiometría tonal al inicio y a los cinco años.

Resultados y discusión. El análisis estadístico de los datos reportó en los estudios de audiometría iniciales que las mujeres poseían una mejor función auditiva que los hombres, sin embargo no existieron cambios significativos en su audición después de cinco años de exposición en ambos sexos. Los resultados obtenidos concuerdan con algunos autores al referir que las mujeres poseen una mejor función auditiva desde el nacimiento en relación con los hombres, pero los estudios como el presente nos indican que en igualdad de condiciones de exposición, el género no influye significativamente en su función auditiva (conservación o pérdida), al considerar un tiempo de exposición de cinco años.

Conclusiones. No hubo diferencias significativas al comparar las frecuencias iniciales con las frecuencias a los cinco años, ni entre hombres, ni en mujeres.

Estudios como el presente son importantes en el área de salud en el trabajo para observar el comportamiento del fenómeno de la salud y enfermedad.

Es importante seguir analizando el comportamiento de resultados de las diferentes frecuencias audiométricas de los trabajadores expuestos, incluir mujeres y hombres por igual, ser prospectivos e incidir en el control de la salud de los trabajadores.

Palabras claves. Frecuencias audiométricas, personal ocupacionalmente expuesto, tiempo de exposición, sexo.

1. Introducción

En el estudio se pretende evaluar a través de la investigación científica que el personal ocupacionalmente expuesto a sonidos elevados presenta diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Los sonidos elevados presentes en los centros de trabajo donde existen procesos con equipo y maquinaria industrial, han sido generadores tradicionalmente de patología laboral. El Trauma acústico crónico es la más frecuente enfermedad de trabajo encontrada en las estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social desde hace varios años. Esta enfermedad se caracteriza por una disminución progresiva y bilateral de la audición (hipoacusia) en los trabajadores ocupacionalmente expuestos a sonidos elevados, por encima de los niveles máximos permitidos.

La incorporación cada vez mayor de la mujer en la industria ha propiciado que el personal del sexo femenino al igual que el masculino se exponga a diversos agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales, ergonómicos y entre ellos uno de los más frecuentes son los sonidos de gran intensidad, padeciendo también la disminución de su capacidad auditiva.

En nuestro estudio, en el centro de trabajo se ha observado a través de la práctica constante en la realización de estudios de audiometría tonal, que se realizan a los trabajadores durante los exámenes médicos de ingreso y periódicos se aprecia que el personal femenino tiene mejor conservados sus umbrales de frecuencias acústicas en comparación con los trabajadores del sexo masculino. Esto posiblemente se deba a que la mujer tenga una mayor resistencia a los cambios de presión acústica, que podría conferirle una cierta ventaja o resistencia al daño. (Sarduy, 2009).

La empresa donde se realiza el presente estudio está ubicada en la ciudad industrial de Celaya, Guanajuato, inició sus operaciones en el año 2001. Su proceso principal es el moldeo, ensamble y pintado de autopartes (fibra de vidrio y polipropileno), dichos procesos se encuentran prácticamente en una sola nave industrial, a excepción del pintado de piezas que está independiente: éstos datos son importantes pues los trabajadores ubicados en el área de pintado de piezas se excluirán, ya que éstos se encuentran expuestos a pinturas que contienen compuestos químicos como el tolueno (ototóxico), y no serán considerados en la presente investigación.

2. Planteamiento del problema

El presente estudio trata sobre el comportamiento de su audición de un grupo de trabajadores de ambos sexos expuestos ocupacionalmente en igualdad de condiciones, en un periodo de cinco años, en los cuales al realizar sus estudios de audiometría al ingreso a laborar y periódicos se ha observado que en el grupo de mujeres los cambios en las diferentes frecuencias audiométricas no son significativos o no presentan modificaciones importantes, se cree que la condicionante de género podría ser un factor importante. Realizaremos un estudio retrospectivo y comparativo que nos ayude a establecer las diferencias estadísticamente significativas.

2.1 Enunciado de un problema

El presente estudio relaciona los cambios presentados en los umbrales de frecuencias audiométricas en un grupo de trabajadores industriales de ambos sexos expuestos laboralmente a ruido para demostrar si alguno de los sexos está más afectado por la exposición al agente.

2.2 Pregunta principal

¿Poseen las mujeres un factor de resistencia a los sonidos elevados diferente al de los hombres, que les permita conservar mejor su audición que la de los hombres?

3. Marco Teórico

3.1 Antecedentes

Aproximadamente 30 millones de trabajadores en el mundo están expuestos al ruido peligroso en el trabajo y 9 millones más corren el riesgo de perder la audición por exposición a sustancias ototóxicas como los disolventes y metales.

La pérdida de la audición inducida por el ruido es una de las lesiones ocupacionales más comunes y el segundo trastorno ocupacional más reportado. Los estudios específicos de la industria revelan que:

- El 44% de los carpinteros y el 48% de los plomeros reportaron haber notado una pérdida de la audición.
- El 49% de los mineros varones (tanto los que trabajan con metales como los que no lo hacen) sufrirán pérdidas de la audición cuando lleguen a los 50 años (en comparación con el 9% de la población en general). Esta cifra aumenta al 70% cuando los mineros llegan a los 60 años.

Aunque cualquier trabajador puede estar en peligro de perder la audición a causa del ruido, los trabajadores de numerosas industrias están más expuestos a niveles peligrosos de ruido. Las industrias con mayor número de trabajadores expuestos incluyen: agricultura; minería; construcción; manufacturación y servicios públicos; transporte; y militar. (NIOSH, 2001)

3.2 Costos

No existe ningún sistema nacional de seguimiento ni de notificación sobre la pérdida de la audición. Por consiguiente, no se cuenta con datos integrales sobre el impacto económico que representa la pérdida de la audición.

3.3 Audición

Todos sabemos la importancia que tiene en los seres humanos el sentido de la audición. Mediante el sonido nos comunicamos, escuchamos música, disfrutamos los sonidos de la naturaleza, y nos sirve también para ponernos alerta ante cualquier tipo de peligro, etc.

El oído humano es un órgano muy sensible y avanzado y está formado por tres partes diferenciadas:

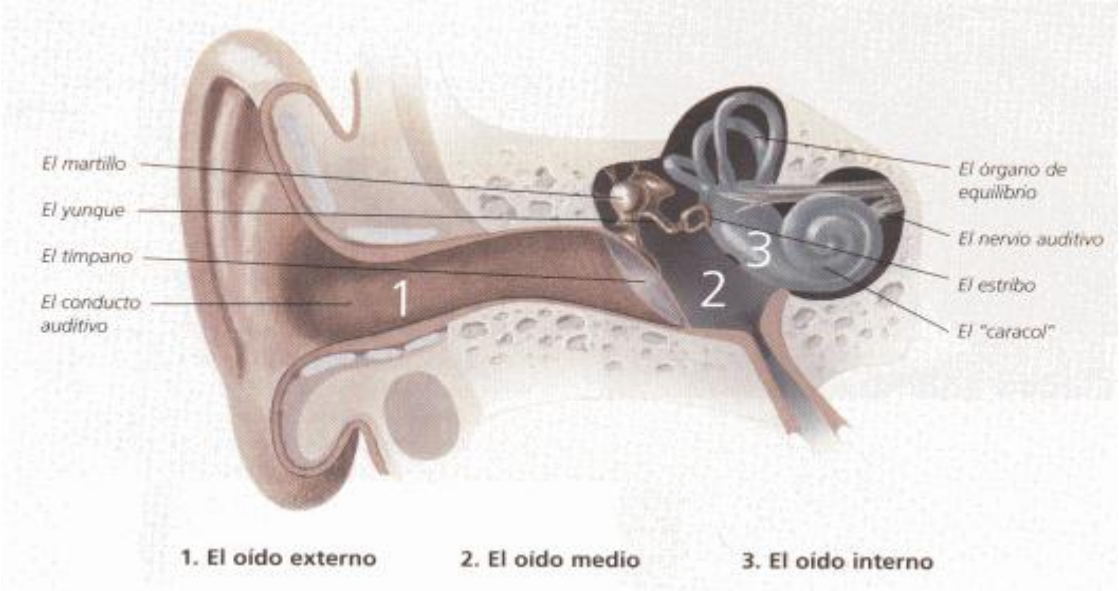
Oído externo: Formado por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo, en cuyo extremo final se encuentra el tímpano. Su función es recoger el sonido y llevarlo a través del conducto auditivo hasta el tímpano.

Oído medio: Espacio lleno de aire cuya presión se ajusta mediante la trompa de Eustaquio, la cual comunica el oído medio con la garganta. Aquí se encuentra la cadena de huesecillos formada por el martillo, el yunque y el estribo los cuales transmiten los movimientos del tímpano hasta el oído interno. En el oído medio se encuentran también dos músculos (músculo tensor del tímpano y músculo estapediano) los cuales actúan cuando hay un ruido muy fuerte para reducir la presión sonora que llega al oído interno.

Oído interno: Estructura llena de líquido con forma de caracol (cóclea) y que se conexiona con el oído medio a través de la ventana oval. Aquí se encuentra el órgano del equilibrio el cual está formado por dos canales semicirculares llenos de líquido.

Cuando el movimiento de la platina del estribo mueve el líquido que hay en el oído interno activa las cerca de 20.000 células ciliadas o sensoriales, las cuales envían impulsos eléctricos a través del nervio hasta el cerebro que los recibe como sonido. (Figura 3.1)

Figura 3.1 Anatomía del oído



Algunos autores mencionan que en el desarrollo de los seres humanos se demostró que de acuerdo al sexo existían diferencias consistentes en la anatomía del oído interno: las niñas nacen con una cóclea, que es más corta y más rígida que los niños". El hecho de que tenga estas características proporciona una respuesta de frecuencia más sensible como dimorfismo sexual y el desarrollo de la cóclea humana (Hiroaki Sato, 1991)

A medida que las ondas sonoras entran al oído, se desplazan a lo largo del oído externo, el canal auditivo externo y hacen vibrar el tímpano. La parte central del tímpano está conectada a un huesecillo del oído medio llamado martillo. Cuando el martillo vibra, transmite las vibraciones a otros dos huesecillos del oído medio, el yunque y el estribo. A medida que el yunque se mueve, empuja una estructura llamada ventana oval hacia adentro y hacia afuera. Esta acción es transmitida entonces hacia la cóclea, una estructura llena de fluido parecida a un caracol que contiene el órgano receptor de la audición. La cóclea contiene el órgano de Corti, el órgano receptor de la audición. Consiste de pequeñas células capilares que traducen la vibración del fluido por sonidos provenientes de los ductos que lo

circundan en impulsos eléctricos que son trasladados al cerebro por nervios sensoriales. A medida que el estribo se mueve hacia atrás y hacia adelante contra la ventana oval, transmite ondas sonoras de presión a través del fluido de la cóclea, haciendo que el órgano de Corti se mueva dentro del conducto coclear. Las fibras cercanas a la cúspide de la cóclea resuenan cuando hay sonidos de baja frecuencia, mientras que las fibras cercanas a la ventaja oval responden al sonido de mayor frecuencia.

Las ondas sonoras pasan por el canal auditivo hasta el tímpano. Esta membrana vibra y se transmite a la cadena de huesecillos. El movimiento de estos huesos, provocan un movimiento del líquido de adentro de la cóclea. Al moverse este fluido, las miles de células ciliadas, producen impulsos eléctricos que son transmitidos por el nervio auditivo al cerebro.

Un pequeño trastorno en éste sistema tan complejo puede provocar daños en la audición. Las pérdidas auditivas, el tinnitus (ruidos o pitidos en el oído), son problemas muy comunes.

La pérdida auditiva más frecuente es la ocasionada por la edad, aunque en contra de lo que se piensa, no se produce exclusivamente por ello sino que cada vez es más frecuente que aparezca entre los jóvenes. Cuando se produce una lesión en el oído medio la pérdida es conductiva o de transmisión la cual frecuentemente tiene solución quirúrgica. Si la pérdida se produce por deterioro de las células sensoriales o las fibras nerviosas entonces se denominan neurosensorial. En este caso la única solución para mejorar la audición es con la adaptación de unos audífonos.

3.4 El ruido

El ruido se le conoce a los cambios de presión acústica de intensidad elevada y que son percibidos por el ser humano creándole molestia o malestar al escucharlos

El ruido es uno de los factores que provoca que los problemas auditivos aparezcan a edades más tempranas y en ocasiones entre gente joven. (Lonsbury Martin et al, 2010). Hoy día vivimos en un mundo ruidoso, no solo en algunos puestos de trabajo o en la calle con el tráfico, sino también en actividades de ocio como el cine, conciertos de rock, donde el nivel de ruido puede llegar en ocasiones a los 120dB. Los walkman/discman tan populares entre los jóvenes son también una fuente de ruido importante si se utiliza con volumen alto y tiempo prolongado.

Figura 3.2 Ejemplo de sonidos elevados por música

Figura 3.3 Ejemplo de sonidos elevados en un medio laboral metalmecánico

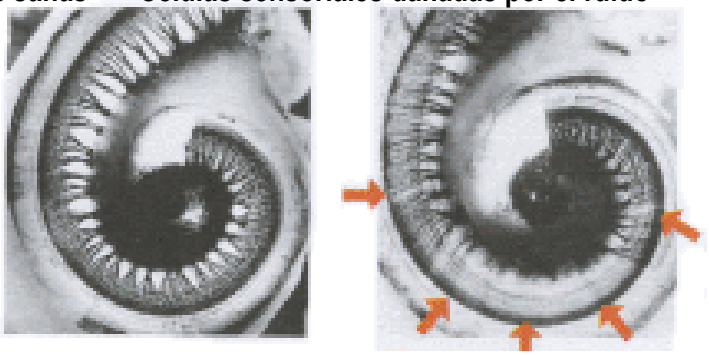
Muchos países han establecido unos límites máximos de ruido en los puestos de trabajo de unos 85 dB. Si la intensidad de ruido es superior a ese límite es obligatorio usar protectores auditivos.

La Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, señala que 90 dB es la intensidad sonora que el oído puede tolerar durante ocho horas al día, antes de que empiece a dañar la audición. Si se incrementa esa intensidad en solo 3 dB se reduce a la mitad el tiempo que el oído lo puede tolerar. Por lo tanto si la intensidad es de 93 dB el oído puede soportarla durante cuatro horas, si es de 96 dB solo durante dos horas, etc. Lo anterior se debe a que la escala de medición que es en decibeles o dB es logarítmica. Esto significa que un oído humano puede soportar una intensidad sonora de 110 dB durante pocos minutos.

Las lesiones que la exposición a los ruidos provoca en el oído tienen lugar en las células sensoriales del oído interno ocasionando una pérdida neurosensorial.

Figura 3.4 **Contraste de células sensoriales sanas y dañadas por el ruido**

Células sensoriales sanas **Células sensoriales dañadas por el ruido**



Generalmente no somos conscientes cuando hacemos nuestra vida normal del problema que puede producir el ruido en uno de los órganos más sensibles y delicados que tenemos, y que nos sirve para tener una buena comunicación, la cual no valoramos hasta que realmente nos falta, es decir cuando es demasiado tarde por ya presentar hipoacusia inducida por ruido.

3.5 Etiología y patogenia

La hipoacusia inducida por ruido resulta del traumatismo al epitelio sensorial de la cóclea. Este epitelio se compone de una fila de estéreo cilios de las células pilosas internas y tres filas de células pilosas externas sostenidas por células de soporte. El daño más evidente es a los estéreo cilios de las células pilosas internas y externas, los cuales sufren distorsiones o incluso ruptura en presencia de fuerzas acústicas extremas generadas en la membrana tectorial. Todas las estructuras del órgano de Corti llegan a afectarse. Cambios vasculares, químicos y metabólicos en las células sensoriales ocasionan pérdida de la rigidez de los estéreo cilios, tal vez como resultado de la contracción de las estructuras radiculares que anclan a los estéreo cilios a la placa cuticular en la punta de las células pilosas.

En un inicio los cambios vasculares, químicos y metabólicos son potencialmente reversibles y, tras cierto tiempo, la audición se recupera. Esto se conoce como cambio temporal del umbral (CTU). El CTU puede durar muchas horas; no obstante, si la exposición al ruido es continua, ocasiona perdida permanente de los estéreo cilios con aparente fractura de las estructuras radiculares y destrucción de las células sensoriales, las cuales se reemplazan por tejido cicatrizante no funcional; esto se conoce como cambio permanente del umbral (CPU) y no existe recuperación.

La susceptibilidad a la hipoacusia inducida por ruido es muy variada, ya que algunas personas toleran ruidos intensos durante periodos prolongados mientras otras, sometidas al mismo ambiente, ensordecen rápido. El riesgo de la sordera permanente con deterioro de la audición se relaciona con la duración e intensidad de la exposición, así como con la susceptibilidad genética a los traumatismos por ruido, así como la exposición además de sustancias químicas como los solventes y los metales.(Johnson,2011) y (Conte, 2011).

Manifestaciones clínicas.

Con frecuencia los pacientes con hipoacusia inducida por ruido se quejan de deterioro gradual de la audición. El síntoma más frecuente es la dificultad para comprender la conversación, en especial cuando existe un sonido en marcado de fondo. Escuchan mejor los sonidos de las vocales que los de las consonantes; esto distorsiona los sonidos de la conversación, lo que es más notable cuando escuchan a personas con voces de tonalidades elevadas. Se acompaña de zumbidos y los pacientes describen de modo reiterado un sonido que tiene un tono de alta frecuencia, pero en ocasiones el sonido es de tono más bajo o sin tono.

Efectos auditivos de los disolventes y Tabaquismo.

"Existen pruebas experimentales de que varios agentes industriales son tóxicos para el sistema nervioso con pérdidas auditivas en animales de laboratorio, especialmente si se presentan en combinación con ruido (Fechter 1989), a) metales pesados peligrosos (Plomo), b) disolventes orgánicos (Tolueno, xileno, estireno, etc) y c) un asfixiante, el monóxido de carbono. Las investigaciones realizadas recientemente con trabajadores industriales (Morata 1989; Morata y cols. 1991) sugieren que algunas de éstas sustancias (el disulfuro de carbono y el tolueno) pueden incrementar el potencial nocivo del ruido" (Suter Alice H. (2001) Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. 2da Edición. Suiza. OIT).

La asociación de tabaquismo y ruido se ha relacionado con la pérdida de audición en los trabajadores, aunque la cuantificación de la misma no ha sido concluyente.

3.6 Prevención

- Equipo de protección personal
- El uso de protectores auditivos es obligatorio para los empleados expuestos a nivel de ruidos mayores de 85 dB A.
- Uso de doble protección auditiva (tapones y orejeras) al exponerse a ruido mayor de 105 dB A.

3.7 Tratamiento

No existe un tratamiento médico quirúrgico para revertir los efectos. Después de que se establece el diagnostico el médico aconseja al paciente respecto a las posibles consecuencias de la exposición continuada al ruido excesivo y debe recomendarle técnicas para evitar un daño mayor a causa del ruido. Algunos investigadores refieren tratamientos que mejoran la audición (SrdjanVlajkovic, 2010), habrá que esperar estudios más concluyentes.

3.8 Pronóstico

Por lo general se estabiliza la audición si se le retira del estímulo nocivo; en caso contrario, la audición seguirá deteriorándose y por ultimo llegara hasta un daño grave o, en casos extremos, a la sordera total.

3.9 Hipoacusia y sexo

Cuando los hombres y las mujeres están expuestos a niveles similares de ruido, los hombres presentan pérdidas de audición severas. Mientras que las mujeres tienen niveles superiores de audición de alta frecuencia y se puede esperar que las mujeres, mantengan niveles menores de altas frecuencias al envejecer. (Sridhar,Krishnamurti,2009, Leonard.Sax,2010)

3.10 Descripción del sitio y personal de estudio

Se trata de una fábrica dedicada a la fabricación de autopartes, ubicada en la ciudad industrial de Celaya, Gto, en la zona noreste de la misma, los principales componentes o materias primas son a base de SMC (estireno y fibra de vidrio), plástico y pinturas.
Los procesos comprenden: recibo de materiales-almacenes-moldeo-ensamble-pintura y embarques.

Los principales riesgos presentes identificados por el departamento de salud en el Trabajo de la Planta son:

Tabla 3.1 Identificación de agentes de riesgo en la planta

COLOR	*TIPO*	*AGENTE DE RIESGO*
AZUL	*Físicos*	*Ruido* *Temperatura* *Vibraciones*
ROJO	*Químicos*	*Polvo respirable* *Tolueno* *Benceno* *Xileno* *Monómero de Estireno*
BLANCO	*Ergonómicos*	*Fatiga muscular*

Fuente: Salud en el trabajo del centro laboral

El único agente físico que influye en el medio laboral es el ruido, cuyo nivel máximo de exposición de acuerdo a la NOM-011-STPS-1999; es de 90 dB, a continuación se muestra en la siguiente tabla estudio realizado.

Tabla 3.2 Nivel de exposición al ruido

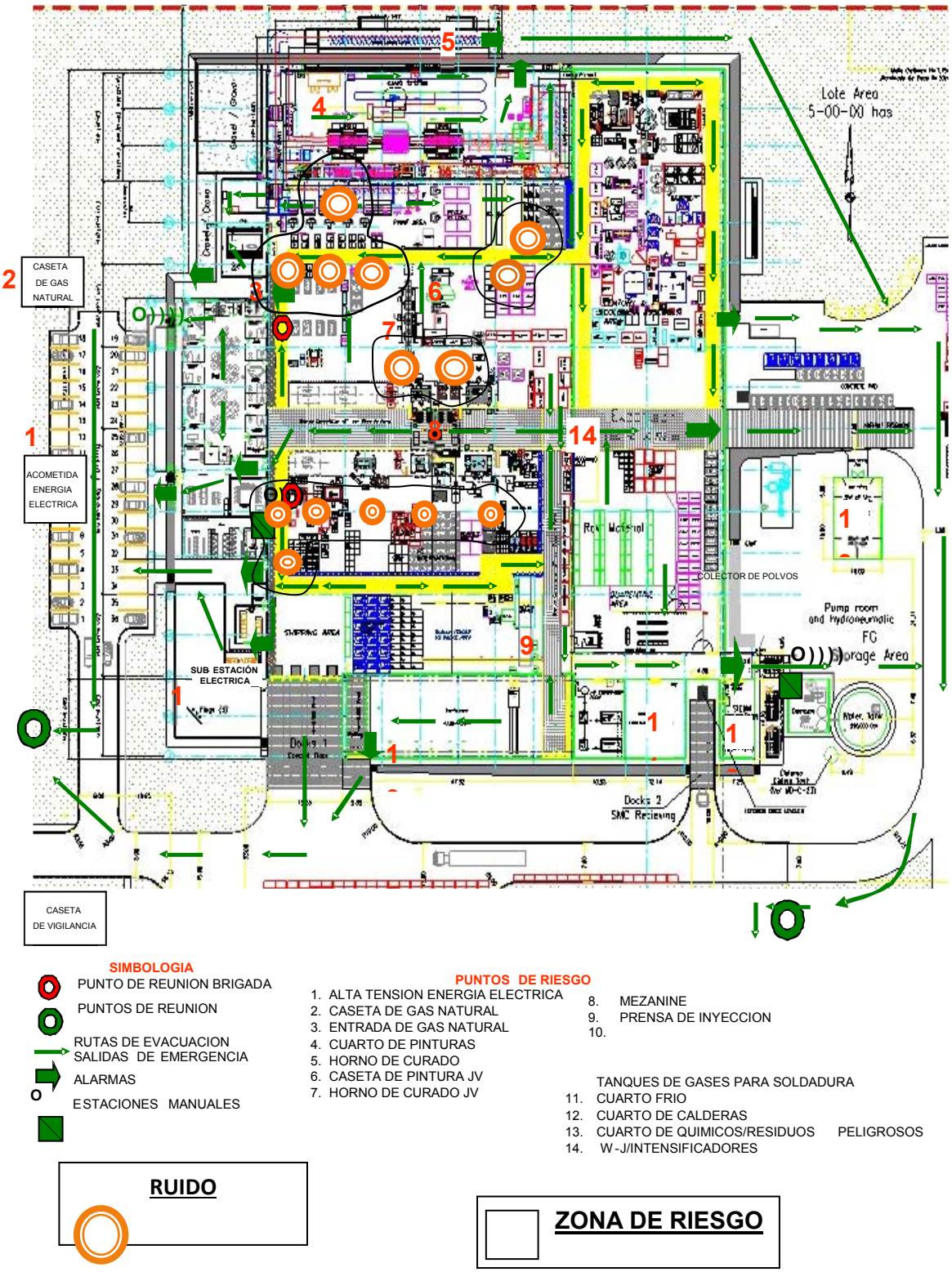
Monitoreo ambiental del nivel de exposición a ruido (NER)	TMPE(Horas)
	8

Niveles de ruido inestable en ambiente laboral

Puntos de medición	Ubicación	Área	Nivel Sonoro Ambiental	
			Valor de referencia	NER
1	PRENSA 023, cabina de flash	MOLDEO	90	87.9
2	PRENSA 010, cabina de flash	MOLDEO	90	87.7
3	PRENSA 014, cabina de flash, pistón 22	MOLDEO	90	85.5
4	PRENSA 022, cabina de flash	MOLDEO	90	84.8
5	MAQUINA DE INYECCION BRP	MOLDEO	90	79.0
6	JV-FGL, cabina de detallado (sur)	ENSAMBLE	90	84.1
7	FGL, Bonder	ENSAMBLE	90	83.6
8	FGL, GOR- coronado	ENSAMBLE	90	82.0
9	JV-FGL, cabina de detallado (norte)	ENSAMBLE	90	81.4
10	FGL, subensamble	ENSAMBLE	90	81.4
11	CABINA DE SOPLETEO	PINTURA	90	88.6
12	Bombas de recirculación de barniz	PINTURA	90	78.4
13	Bombas de recirculación de pintura base	PINTURA	90	78.0
14	FINES BRP-inspección	PINTURA	90	82.7

Fuente: Seguridad e higiene en el trabajo del centro laboral, 2012

Figura 3.5 Mapa de riesgo: Ruido



Fuente: Salud en el Trabajo del centro laboral

3.11 Revisión bibliográfica

Tabla 3.3 Revisión bibliográfica			
Autor	**Titulo**	**Resumen de resultados**	**Comentarios**
Moscoso, 2003	Pérdida auditiva inducida por ruido -PAIR- en trabajadores del Servicio de Lavandería del Hospital Arzobispo Loayza	Se encontró un alto índice de Pérdida Auditiva Inducida por Ruido en los trabajadores del Servicio de Lavandería del Hospital Arzobispo Loayza, debido a una ausencia de medidas de control y prevención para dicho daño	De acuerdo a los resultados obtenidos se implementaron medidas de control en los trabajadores: Utilización de protectores auditivos, charlas de los efectos nocivos producidos por el ruido, compromiso de la administración de implementar el PCA y que sea auditable

Johnson, 2011	Los disolventes Afectan la capacidad auditiva	Un estudio reciente revela que los disolventes con base de estireno pueden provocar pérdida de audición. Los trabajadores de la industria del plástico, que trabajan con estireno en entornos ruidosos, son más propensos a sufrir pérdidas auditivas que las personas que sólo se exponen a ruido excesivo.	En el estudio participaron 300 personas de 14 fábricas diferentes, de las cuales 150 trabajaban en la industria del plástico. Los resultados fueron contundentes. Las personas que trabajaban con estireno tenían una capacidad auditiva más reducida que las personas que no estaban expuestas a este componente, declaró Ann-Christine Johnson del Swedish Institute of WorkingLife.
Flint PW, Haughey BH, et al, 2010	Audiometría	Con este examen, se puede detectar la hipoacusia a una edad temprana y también se puede utilizar cuando se presente una dificultad para oír por cualquier causaLas pruebas de audiometría deben realizarse en un área insonorizada, dentro de una cabina acústica o sonoamortiguada. Se usa un audiómetro para producir sonidos de diferentes frecuencias intensidades. Los resultados de la prueba se registran y se imprimen en una gráfica llamada audiograma.	Los estudios de audiometría serán la base para determinar si existen diferencias significativas en las diferentes frecuencias audiométricas que es el objetivo principal de nuestro estudio

Dugdale, 2011	Examen del oído	Estudio por el cual el médico observa dentro de dicho órgano utilizando un instrumento que expide un haz de luz que ilumina a través del otoscopio dentro del conducto auditivo externo. El médico moverá cuidadosamente el otoscopio en diferentes direcciones para observar el interior del oído y la integridad dela membrana timpánica.	Examen de rutina obligado para determinar la integridad de las estructuras que conforman el oído externo y medio y que nos ayuda a valorar el estado o la patología relacionada con la función auditiva
Hiroaki Sato,1991	Dimorfismo sexual y el desarrollo de la cóclea humana	El grupo liderado por Hiroaki Sato fue el primero en encontrar diferencias consistentes en la anatomía del oído interno: las niñas nacen con una cóclea, que es más corto y más rígido que los niños.	El más corto, cóclea rígido proporciona una respuesta de frecuencia más sensibles
Srdjan Vlajkovic, 2010	Un nuevo fármaco podría curar la pérdida de audición inducida por ruido	Investigadores de Nueva Zelanda han descubierto un nuevo fármaco que puede restablecer la audición, tras realizar un estudio sobre la pérdida de audición inducida por ruido en ratones.	Los investigadores descubrieron que inyectar una sustancia activa llamada ADAC (congénere de amino adenosina), activa los receptores de adenosina de los tejidos cocleares, dando como resultado la recuperación de la función auditiva.

Conte, 2011	Productos químicos y ruido: un cóctel explosivo	"Los trabajadores expuestos a ruido en presencia de fluidos de mecanizado presentan un retardo de las alteraciones auditivas con respecto a aquellos expuestos solo a ruido de la misma intensidad",	Entre los productos químicos se incluyen los metales, disolventes, insecticidas, herbicidas y gases asfixiantes. Varios estudios demuestran que la combinación de ruido y productos químicos tiene un impacto mayor en la audición que el que se observa de una exposición por separado.
Richard M. Glass, 2006	Audiometría de tonos puros	Mide cuán bien puede escuchar una persona los sonidos de diferente tono volumen. El tono o la frecuencia se miden en ciclos por segundo o Hertz (Hz). La mayoría de los sonidos del habla tienen un rango de 500 a 4000 Hz.	La técnica utilizada generalmente para detectar la pérdida de audición en los seres humanos, que tipo de pérdida es, ya sea conductiva o neurosensorial y su audiograma nos da la pauta para inferir su etiología
Sarduy vega, et al, 2009	Evaluación audiométrica a en trabajadores expuestos a Ruido	El comportamiento del desplaza-miento permanente del umbral auditivo con el sexo, al ser igual el número de afectados, observándose que los 11 trabajadores de la Academia GECYT presentaron desplazamiento permanente del umbral auditivo (DPU), resultando del sexo masculino 7 (63,6 %) y 4 (36,3 %) del sexo femenino. En el presente estudio todos los trabajadores estudiados tuvieron desplazamiento permanente del umbral auditivo	La literatura científica especializada refiere como resultado de las numerosas investigaciones realizadas, que la actividad laboral está asociada a factores de riesgo que, de no prevenirse adecuadamente, producen efectos nocivos sobre la salud de los individuos expuestos.

Lonsbury -Martin BL, et al, 2010	Trauma acústico	El trauma acústico es una causa común de hipoacusia sensorial. El daño de los mecanismos auditivos dentro del oído interno puede ser causado por: • Una explosión cerca del oído • Disparos de armas • Exposición prolongada a ruidos altoscomo música a gran volumen, sierras eléctricas, maquinaria industrial, motores de aviones, turbinas, motocicletas, etc.	Es una lesión a los mecanismos auditivos en el oído interno debido a un ruidos muy fuertes. La hipoacusia puede ser permanente en el oído afectado. Es el resultado del daño del epitelio sensorial de la cóclea, con la afectación gradual y permanente de los estéreo cilios. La protección del oído puede impedir que dicha hipoacusia empeore e incluso se recupere, antes de que el daño sea permanente.
Leonard sax, 2010	Diferencias de sexo en la audición	Las mujeres tienen la agudeza auditiva superior (es decir, umbrales más bajos) en comparación con la misma edad los varones, sobre todo para las frecuencias de prueba por encima de 2 kHz. Las hembras adultas tienen mayor sensibilidad auditiva en las frecuencias altas, en comparación con la misma edad, que los hombres.	En el presente estudio, varios investigadores encontraron diferencias significativas en los diferentes umbrales de audición donde el personal del sexo femenino presentó umbrales más bajos que los hombres

Sridhar Krishnamurti, 2009	La pérdida auditiva neurosensorial asociada con la exposición a ruido ocupacional	Por lo general, la primera señal de pérdida de audición por exposición al ruido es una muesca del audiograma en 3.000, 4.000, o 6.000 Hz, con una recuperación en 8000 Hz	En el estudio se analizaron pacientes con hipoacusia neurosensorial bilateral con historia de exposición a ruido ocupacional, se encontraron efectos significativos de la edad en el Desplazamiento del Umbral Permanente, pero no se encontraron efectos significativos por sexo, se concluye la interacción del envejecimiento y ruido en la pérdida neurosensorial de las personas con exposición al ruido ocupacional.

Fuente: Artículos de revistas médicas (9. Bibliografía)

4. Objetivos e hipótesis

Tabla 4.1 Objetivos e hipótesis del proyecto

OBJETIVO GENERAL	**HIPOTESIS GENERAL**
Evaluar y comparar el comportamiento de pérdida de la función auditiva en el personal ocupacionalmente expuesto de ambos sexos.	Las modificaciones del umbral serán menores en mujeres que en hombres durante el inicio y al término de cinco años de exposición a ruido.
OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
1.-Realizar un estudio retrospectivo y comparativo de audiometrías de los trabajadores expuestos a ruido, de ambos sexos al inicio laboral en una empresa de fabricación de autopartes.	1. Las audiometrías iniciales mostrarán diferencias estadísticamente significativas de las diferentes frecuencias auditivas entre los trabajadores de ambos sexos
2. Comparar los estudios de audiometría en grupos de exposición homogénea de ambos sexos en exámenes médicos periódicos a los 5 años de su ingreso.	2. Las audiometrías realizadas a los mismos trabajadores de ambos sexos al inicio laboral y posteriormente a los 5 años, las mujeres tendrán una menor pérdida de la audición después de cinco años de exposición.
3. Evaluar si la exposición a disolventes y tabaco se relaciona con la pérdida de audición en hombres y mujeres.	3. La exposición a disolvente y tabaco incrementará la pérdida auditiva en ambos grupos.

5. Metodología

La realización del estudio se hará en una industria de autopartes ubicada en la ciudad industrial en Celaya, Gto que inició actividades en el año 2001, siendo originalmente de capital estadounidense y hace aproximadamente dos y medio años cambió a ser de capital canadiense. La actividad principal es la manufactura de componentes de autopartes interiores y exteriores utilizando en su proceso materias primas a base de estireno mezclados con fibras de vidrio, así como componentes cuya base es plástica (polipropileno), las piezas son moldeadas, ensambladas y pintadas.

5.1 Tipo de estudio

El presente estudio es retrospectivo y comparativo, estudiándose el umbral auditivo de un grupo de hombres y un grupo de mujeres al inicio laboral y después de cinco años, haciendo la comparación correspondiente de la variación del umbral de audición durante este periodo.

Figura 5.1 Diagrama de estudio

Fuente: Elaboración propia

5.2 Población estudiada

La Planta tiene una antigüedad de 13 años y su personal ha fluctuado desde los 100 a 300 trabajadores, actualmente posee alrededor de 290 integrantes en una proporción de 70% hombres y 30% mujeres.

5.3 Selección de individuos

Se estudió a todos los trabajadores de ambos sexos del personal que tuvieran una audiometría basal hace cinco años y una reciente, que laboraran en las áreas de moldeo, ensamble y pintura. No se incluyó a los trabajadores que se encuentran en el área de cabinas de pintura, por ser un grupo muy pequeño y encontrándose éstos en condiciones muy diferentes a la mayoría, por la presencia de compuestos aromáticos como el tolueno y xileno (ototóxicos).

Criterios de inclusión:
Para el proceso de selección de individuos se estudiaron todos los trabajadores de ambos sexos que tengan por lo menos cinco años laborando en la empresa, que se les haya realizado historia clínica completa desde su ingreso, con cuestionario de audición y que laboren en áreas con el mismo nivel de exposición al ruido, que cuenten con audiometría al ingreso y cinco años después.

El total de población a estudiada fue de 59 trabajadores de ambos sexos. De ésta manera se estructuraron dos grupos: 14 mujeres y 45 hombres. Se aplicó y analizaron las pruebas de Audiometría Tonal realizadas al personal a su ingreso laboral y después de cinco años de exposición. Se consideró una igualdad de condiciones de exposición.

Criterios de exclusión:

Hipoacusia no laboral, exposición a sustancias ototóxicas no ocupacionales, personal que no está expuesto a ruido, que no tenga por lo menos cinco años de antigüedad laboral

5.4 Matriz de variables

Tabla 5.1 Matriz de variables del proyecto

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	indicadores
V. Dependiente Pérdida auditiva	Disminución del umbral auditivo. Reducción en la capacidad para percibir sonidos	Decibeles de decremento o disminución del umbral auditivo en las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 6000 Hz en cinco años asociado a ruido	Umbral por cada frecuencia en Decibeles
V. independientes Nivel de exposición a ruido en personal de ambos sexos	Promedio ponderado en el tiempo de los niveles de exposición al ruido en trabajo nominal de ocho horas.	Todo sonido indeseable que molesta o perjudica al oído	Presión sonora máxima que ocurre en un intervalo de tiempo LMPE
V. confusoras	Antigüedad de la exposición Tabaquismo Disolventes	Atributos o cualidades del personal que podrían interferir en el fenómeno de la audición	Años, Tabaquismo, Disolventes

5.5 Instrumentos

Historia clínica (NOM-011-STPS-2001)

La historia clínica de audición es un instrumento de evaluación muy importante en los programas de prevención de la salud en el trabajo, como es el de los programas de conservación de la audición. Los aspectos que se consideran en la historia clínica son:

- Antecedentes laborales
- Inicio de actividad laboral
- Diferentes trabajos cronológicos
- Agentes expuestos
- Si ha sufrido riesgo de trabajo
- historial otológico que incluya
- Antecedentes heredo-familiares
- Antecedentes personales patológicos
- Antecedentes personales no-patológicos
- Padecimiento actual
- Exploración física que incluya
- Evaluación clínica de oído, nariz y garganta
- Evaluación de audiometría tonal

.

Cuestionario de audición

En la sección de anexos se muestra el cuestionario médico de admisión que se aplica a todos los trabajadores que se encuentran o estarán expuestos a sonidos

elevados, por él investigamos los antecedentes de audición de todo trabajador y hacer un diagnóstico diferencial de su estado de salud, dicho cuestionario se aplicó a todos los trabajadores sujeto del presente estudio.

Audiometría tonal

Audiometría de tonos puros (Richard M.Glass, 2006)

La audiometría mide cuán bien puede escuchar una persona los sonidos de diferente tono y volumen. El tono o la frecuencia se miden en ciclos por segundo o Hertz (Hz). La mayoría de los sonidos del habla tienen un rango de 500 a 4000 Hz. Las personas con pérdida auditiva usualmente tienen más dificultades con los sonidos y consonantes de mayor frecuencia, tales como S, F, SH, CH o J. El volumen o la intensidad se miden en decibeles (dB). Una conversación normal tiene un rango entre 45 y 60 dB.

Las pruebas de audiometría se realizaron en un área insonorizada, dentro de una cabina acústica o sonoamortiguada. La persona a quien se le realiza la prueba utiliza audífonos, y el especialista en audiología usa un audiómetro para producir sonidos de diferentes frecuencias intensidades. Se le pide a la persona que indique si puede escuchar los sonidos que se generan. Los resultados de la prueba se registran y se imprimen en una gráfica llamada audiograma.

Las evaluaciones de audiometrías deben ejecutarse según el programa siguiente:

- Establecer un audiograma inicial de referencia, para cada trabajador que sea asignado a un lugar de trabajo donde se exceda el NER de 85 dB(A), el cual debe ser precedido por un periodo de al menos 14 horas sin exposición a ruido en el centro de trabajo y que no presente afección de vías respiratorias superiores
- Realizar audiogramas de verificación conforme al esquema siguiente:

- Exposición a NER igual o superior a 85 dB(A), cada seis meses
- Exposición a NER entre 80 y 85 dB(A), anualmente

Dosimetrías

Sirven para conocer el espectro de frecuencias. Se logra por el análisis del fenómeno sonoro, con ayuda de filtros eléctricos y electrónicos que solo dejen pasar las frecuencias comprendidas en una zona estrechamente delimitada. Este instrumento integra de una forma automática los dos parámetros considerados: nivel de presión sonora y tiempo de exposición. Se obtienen directamente lecturas de riesgo en porcentajes de la dosis máxima permitida legalmente para 8 horas diarias de exposición al riesgo.

5.6 Procedimientos

- Se realizó historia clínica completa con exploración otológica aplicando cuestionario de audición al ingreso a laborar a ambos grupos para descartar otras etiologías.
- Se realizaron estudios de audiometría al ingreso y anuales, se consideraron las de inicio y a los cinco años de antigüedad a ambos grupos.
- Se realizó el cálculo de la disminución del umbral de audición (umbral inicial - umbral final) en un periodo de cinco años por cada una de las frecuencias estudiadas.
- Se analizó los resultados obtenidos de los estudios de audiometría realizados al inicio laboral y los estudios a los cinco años de antigüedad del mismo personal de ambos sexos haciendo la comparación estadística de las diferentes frecuencias audiométricas
- Se establecieron dos grupos: uno de 45 hombres y otro de 14 mujeres que cumplieran con los criterios de cinco años de antigüedad y exposición.
- Se analizó los resultados obtenidos del personal al momento del ingreso por sexo,

- Se revisó y analizaron los estudios de Audiometría Tonal realizados al personal de ambos sexos con una antigüedad mínima de cinco años. Considerando igualdad de condiciones de exposición.

5.7 Matriz de análisis estadístico

Debido a que las variables cuantitativas no se distribuyen normalmente y por el tamaño de cada grupo se utilizará como prueba de hipótesis a la U de Mann-Whitney.

Tabla 5.2 Matriz de análisis estadístico

Hipótesis	Variable dependiente	Variables independientes	Variables confusoras	Prueba de hipótesis
Las audiometrías iniciales mostrarán diferencias estadísticamente significativas de las diferentes frecuencias auditivas entre los trabajadores de ambos sexos	dBs en las frecuencias de 500,1000,2000, 3000,4000 y 6000	SEXO		U-Mann-Whitney
Las audiometrías realizadas a los mismos trabajadores de ambos sexos al inicio laboral y posteriormente a los 5 años, las mujeres tendrán una menor pérdida de la audición después de cinco años de exposición.	dBs en las frecuencias de 500,1000,2000, 3000,4000 y 6000	SEXO		U-Mann-Whitney
3. La exposición a disolvente y tabaco incrementará la pérdida auditiva en ambos grupos.	dBs en las frecuencias de 500,1000,2000, 3000,4000 y 6000	SEXO	Disolventes Tabaco	U-Mann-Whitney

5.8 Principios éticos

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y su ARTICULO 17.- Se considera a esta como una Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta

Por lo anterior no es indispensable la firma del consentimiento informado.

6. Resultados

6.1 Características sociodemográficas

En cuanto al proceso y análisis de los datos, se utilizó el programa estadístico SPSS. (Ver. 20) encontrándose las siguientes generalidades de la investigación. De los 59 participantes, 45 (76.27%), eran del sexo masculino y 14 (23.72%), del sexo femenino, a todos se les aplicó historia clínica, cuestionario de audición y audiometría tonal.

El nivel de exposición a ruido en las diferentes áreas oscila desde los 78 hasta 88.6 dB.

6.2 Niveles de audición

Comparación de los niveles de audición al inicio y a cinco años entre hombres y mujeres

En las audiometrías iniciales en el oído izquierdo se observaron entre hombres y mujeres diferencias cercanas a lo significativo en las frecuencia de 8000 Hz, y se observaron diferencias en 1000 y 3000 Hz pero no significativas (Tabla 6.1). En el oído derecho se encontraron diferencias significativas iniciales en la frecuencia de 6000 Hz y cercanas a lo significativo en 8000 Hz (Tabla 6.2), ambas diferencias encontradas en los estudios iniciales corresponden a mejores niveles de audición del personal femenino en algunas frecuencias.

Tabla 6.1. Umbral inicial en frecuencias (Hz) del oído izquierdo en hombres y mujeres

Sexo	500iz			1000iz			2000iz			3000iz			4000iz			6000iz			8000iz		
	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.
Hombres	45	12.56	12.86	45	**10.11**	12.72	45	7.56	11.94	45	**12.56**	14.00	45	18.89	17.89	45	23.78	17.32	45	**15.56***	15.89
Mujeres	14	9.64	6.03	14	**7.86**	14.23	14	4.64	4.986	14	**6.79**	7.23	14	11.43	8.419	14	17.14	9.94	14	**7.14**	6.99
Total	59	11.86	11.63	59	9.58	13.00	59	6.86	10.744	59	11.19	12.9	59	17.12	16.40	59	22.20	16.06	59	13.56	14.68

|°Man -Whitney, *p.≤0.06

Tabla 6.2. Umbral inicial en frecuencias (Hz) del oído derecho en hombres y mujeres

Sexo	500der			1000der			2000der			3000der			4000der			6000der			8000der		
	N	Media	D.E	N	Media	D.E	N	Media	D.E	N	Media	D.E	N	Media	D.E	N	Media	D.E	N	Media	D.E
Hombres	45	9.89	6.43	45	8.00	6.25	45	4.56	5.41	45	8.00	8.81	45	15.11	10.19	45	**19.67***	9.61	45	**12.22***	11.70
Mujeres	14	11.79	5.04	14	7.14	5.78	14	5.00	5.54	14	6.43	8.18	14	14.29	8.95	14	**13.93***	8.58	14	**7.14**	7.26
total	59	10.34	6.14	59	7.80	6.10	59	4.66	5.40	59	7.63	8.62	59	14.92	9.84	59	18.31	9.63	59	11.02	10.97

*|Mann -Whitney, *p.≤0.035

A los cinco años de exposición, entre hombres y mujeres no se observó en oído derecho diferencias significativas y en el izquierdo se observó diferencia significativa en la frecuencia de 3000Hz y cercanas a lo significativo en las frecuencias de 1000 y 4000 Hz, nuevamente con un mejor umbral de audición para las mujeres (Tablas 6.3 y 6.4).

Tabla 6.3 Umbral a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído derecho en hombres y mujeres

Sexo	500der2			1000der2			2000der2			3000der2			4000der2			6000der2			8000der2		
	N	Media	DE	N	Media	DE	N	Media	DE	N	Media	DE	N	Media	DE	N	Media	DE	N	Media	DE
Hombres	45	10.78	5.53	45	8.22	6.49	45	7.67	8.29	45	9.7	9.70	45	16.33	8.55	45	21.33	13.24	45	18.00	15.68
Mujeres	14	11.79	7.23	14	8.21	6.68	14	5.71	5.49	14	8.93	10.22	14	13.93	7.88	14	23.57	14.99	14	13.57	14.73
Total	59	11.02	5.92	59	8.22	6.48	59	7.20	7.72	59	9.58	9.75	59	15.76	8.39	59	21.86	13.57	59	16.95	15.45

*|Mann -Whitney, *p.≤0.035

Tabla 6.4. Umbral a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído izquierdo en hombres y mujeres

Sexo	500iz2			1000iz2			2000iz2			3000iz2			4000iz2			6000iz2			8000iz2		
	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE
Hombres	45	12.44	11.46	45	9.11	12.71	45	9.44	14.23	45	**14.44***	15.27	45	18.44	17.89	45	22.89	17.13	45	18.00	18.35
Mujeres	14	8.57	7.94	14	4.64	5.70	14	6.43	8.18	14	6.79	7.23	14	11.43	11.83	14	20.71	11.41	14	9.29	11.90
Total	59	11.53	10.79	59	8.05	11.56	59	8.73	13.05	59	12.63	14.12	59	16.78	16.83	59	22.37	15.90	59	15.93	17.35

*|Mann -Whitney, *p.≤0.046

En el análisis diferencial de pérdida a los 5 años (Umbral al quinto año – Umbral inicial en dB) de exposición no se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres (Tablas 6.5 y 6.6).

Tabla 6.5. Diferencial de pérdida a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído derecho en hombres y mujeres

Sexo	dif500der2			dif1000der2			dif2000der2			dif3000der2			dif4000der2			dif6000der2			dif8000		
	N	Media	DE.	N	Media	DE	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE
Hombres	45	5.89	6.51	45	5.22	6.98	45	8.11	7.33	45	6.78	7.00	45	6.22	7.08	45	7.33	11.2	45	10.78	10.6
Mujeres	14	5.00	5.54	14	6.07	5.94	14	5.71	4.32	14	7.50	7.53	14	4.64	6.34	14	14.64	14.7	14	11.43	12.4
Total	59	5.68	6.26	59	5.42	6.71	59	7.54	6.78	59	6.95	7.07	59	5.85	6.89	59	9.07	12.4	59	10.93	11.0

Fuente: Audiometrías

Tabla 6.6. Diferencial de pérdida a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído izquierdo en hombres y mujeres

Sexo	Dif500iz			dif1000iz			dif2000iz			dif3000iz2			dif4000iz2			dif6000iz2			dif8000iz2		
	N	Medi a	DE.	N	Medi a	DE.	N	Medi a	DE..	N	Medi a	DE.	N	Medi a	DE.	N	Medi a	DE..	N	Medi a	DE..
Hombres	45	-.11	6.350	45	-1.00	4.210	45	1.89	5.569	45	1.89	7.484	45	-.44	6.894	45	-.89	7.998	45	2.44	10.035
Mujeres	14	-1.07	6.557	14	-3.21	12.951	14	1.79	5.041	14	.00	5.189	14	.00	8.086	14	3.57	13.648	14	2.14	7.523
Total	59	-.34	6.356	59	-1.53	7.207	59	1.86	5.406	59	1.44	7.013	59	-.34	7.124	59	.17	9.692	59	2.37	9.439

Al comparar los resultados de inicio y cinco años, con las variables de sexo, exposición a disolventes y exposición a tabaquismo, en el personal ocupacionalmente expuesto, no existieron diferencias significativas en el estudio de las frecuencias audiométricas (Tablas 6.7, 6.8, 6.9 y 6.10).

Tabla 6.7. Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído derecho y exposición a solventes

Exposición solventes	dif500der2			dif1000der2			dif2000der2			dif3000der2			dif4000der2			dif6000der2			dif8000		
	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.
No expuestos.	54	.83	6.27	54	.46	7.02	54	2.87	6.90	54	1.94	7.36	54	.83	7.05	54	4.17	12.8	54	6.02	11.3
Expuestos	5	-1.0	6.51	5	.00	.000	5	-1.0	4.18	5	2.00	2.73	5	1.00	5.47	5	-3.0	16.8	5	5.00	6.12
Total	59	.68	6.26	59	.42	6.71	59	2.54	6.78	59	1.95	7.07	59	.85	6.89	59	3.56	13.2	59	5.93	11.0

Tabla 6.8. Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído izquierdo y exposición a disolventes

Exposición solventes	Dif500iz			dif1000iz			dif2000iz			dif3000iz2			dif4000iz2			dif6000iz2			dif8000iz2		
	N	Media	DE..	N	Media	DE..	N	Media	DE...	N	Media	DE...	N	Media	DE..	N	Media	DE..	N	Media	DE...
No expuestos	54	-.28	6.61	54	-1.6	7.46	54	2.13	5.37	54	1.30	6.81	54	-.83	6.49	54	.00	9.953	54	2.13	9.69
Expuestos	5	-1.0	2.23	5	.00	3.53	5	-1.0	5.47	5	3.00	9.74	5	5.00	11.7	5	2.00	6.708	5	5.00	6.12
Total	59	-.34	6.35	59	-1.5	7.20	59	1.86	5.40	59	1.44	7.01	59	-.34	7.12	59	.17	9.692	59	2.37	9.43

Tabla 6.9. Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído derecho y tabaquismo

tabaquismo	dif500der2			dif1000der2			dif2000der2			dif3000der2			dif4000der2			dif6000der2			dif8000		
	N	Media	DE..	N	Media	DE	N	Media	DE.	N	Media	DE	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE.
No expuestos	40	1.75	6.460	40	.75	7.299	40	3.50	7.442	40	3.13	7.398	40	1.88	7.043	40	4.13	13.582	40	6.38	10.621
Expuestos	19	-1.58	5.284	19	-.26	5.394	19	.53	4.683	19	-.53	5.748	19	-1.32	6.201	19	2.37	12.733	19	5.00	12.019
Total	59	.68	6.260	59	.42	6.714	59	2.54	6.783	59	1.95	7.072	59	.85	6.895	59	3.56	13.230	59	5.93	11.004

Tabla 6.10. Diferencias a los 5 años en frecuencias (Hz) del oído izquierdo y tabaquismo

tabaquismo	Dif500iz			dif1000iz			dif2000iz			dif3000iz2			dif4000iz2			dif6000iz2			dif8000iz2		
	N	Media	DE.	N	Media	DE..	N	Media	DE..	N	Media	DE..	N	Media	DE.	N	Media	DE.	N	Media	DE..
No expuestos	40	.25	6.883	40	-1.50	8.259	40	2.38	5.882	40	1.75	7.808	40	-.75	7.725	40	-.12	7.965	40	3.37	10.340
Expuestos	19	-1.58	5.015	19	-1.58	4.426	19	.79	4.171	19	.79	5.073	19	.53	5.748	19	.79	12.830	19	.26	6.967
Total	59	-.34	6.356	59	-1.53	7.207	59	1.86	5.406	59	1.44	7.013	59	-.34	7.124	59	.17	9.692	59	2.37	9.439

7. Discusión y Conclusiones

Al realizar los estudios de Audiometría tonal al ingreso a laborar y periódicos anualmente a los trabajadores de ambos sexos e igualmente expuestos a ruido se observó que el personal femenino tenía mejores niveles de audición que el personal masculino; tal apreciación nos motivó para realizar un estudio comparativo y retrospectivo que nos permitiera comprobar que el personal femenino poseía un factor de resistencia a la exposición ocupacional por ruido.

Después de analizar los estudios de las diferentes frecuencias audiométricas a los trabajadores de ambos sexos, al ingresar a laborar y después a los 5 años de trabajar bajo las mismas condiciones de exposición laboral, se pudo comprobar**:**

1 - Que el personal femenino poseía un mejor nivel de audición tanto en los estudios audiométricos de inicio así como en los estudios realizados a los 5 años de exposición, en comparación a los realizados al personal masculino.

2 – También comprobamos que al analizar el diferencial de pérdida a los cinco años de exposición, no se encontraron diferencias significativas tanto en hombres como en mujeres, por lo tanto no se pudo comprobar que el personal femenino tuviera un factor de resistencia a los sonidos elevados diferente al del personal masculino, que les permitiera conservar mejor su nivel de audición, por lo menos durante el tiempo del estudio realizado.
Es decir que la pérdida auditiva fue semejante en los dos sexos.

Es importante destacar que ésta investigación coincide con estudios internacionales similares como la de Hiroaki Sato, 1991 y la de Leonard Sax, 2010, que demuestran mejores niveles de audición en mujeres. Esto se observa desde la niñez donde las niñas tienen umbrales auditivos menores que los niños. Sin embargo, al no encontrarse diferencias en el grado de incremento de los umbrales en las trabajadoras y trabajadores estudiados, el cual fue similar a los

cinco años, podemos concluir que ambos sexos tienen el mismo nivel de susceptibilidad a la exposición a ruidos altos.

La realización del presente estudió nos permitió comprobar que el trabajo realizado en los programas de salud y seguridad son confiables y efectivos en la prevención y control del riesgo al personal expuesto.

Los cambios observados en la audición en estas mujeres y hombres son básicamente asociados al ruido industrial, la exposición a disolventes y tabaco no se asociaron significativamente con la pérdida de audición.

Por tener las mujeres un mejor umbral auditivo natural y tener que pasar más tiempo para que se les detecte un déficit en la audición, estas están en riesgo de una menor vigilancia auditiva.

8. Recomendaciones

Es importante hacer investigación científica, nos da la certeza de obtener información veraz en el área de la medicina y la salud en el trabajo.

En los estudios debemos incluir siempre en los trabajos de investigación al personal del sexo femenino, ésta razón les proporciona el factor de inclusión y equidad de género.

En la vigilancia de la audición de hombres y mujeres no debe vigilarse que su umbral auditivo no sea mayor a 20-25 dB, también debe observarse el cambio del umbral, para proteger mejor a los trabajadores.

Recomendamos continuar realizando investigación como la aquí presentada con el objetivo de asegurar la calidad de la atención médica ocupacional, esto permitirá que este tipo de estudios sean más concluyentes.

Estudios como el presente deben volverse prospectivos, ya que al realizarlos periódicamente en éstos trabajadores ocupacionalmente expuestos, nos permite mantener un control epidemiológico de los mismos. Igualmente esta vigilancia permite que el equipo de salud asegure la equidad de género.

9. Bibliografía

Arts HA. (2010) Sensorineural hearing loss in adults. In: Cummings CW, Flint PW, Haughey BH, et al, eds. *Otolaryngology: Head & Neck Surgery*. Fifth ed. Philadelphia, Pa: Mosby Elsevier; 149.

Bauer CA, Jenkins HA. (2010)Otology symptoms and syndromes. In: Cummings CW, Flint PW, Haughey BH, et al, eds. *Otolaryngology: Head & Neck Surgery*. 5th ed. Philadelphia, Pa: Mosby Elsevier; chap 156.

Brender, E. et al. (2006) "Audiometría", USA. JAMA. 25 Enero de 2006 –Vol.295, No.4

Canlon, B (1997) "protection against noise trauma by sound conditioning". Department of Physiology and Pharmacology, KarolinskaStokholm, Sweden.

Conte, j. (2011) "productos químicos y ruido: un coctel explosivo. Revista Anales del Sistema Sanitario de Navarra. España.

Dugdale (2011) D. "Examen del oído". USA. A.D.A.M.Inc, USA.

Dugdale, D. (2010) "La audición y la cóclea".MedlinePlus, A.D.A.M.Inc. USA.

Hernández, A. et al. (2007) Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial. Cuba. Medicina y Seguridad del trabajo. Madrid.

Johnson (2011) C. Los disolventes empeoran la capacidad auditiva. Suecia. National Institute for Working Life.Bélgica.

LaDou. (1999) Medicina laboral y ambiental. 2ª. Edición. Estados Unidos. Editorial El Manual Moderno.

Lonsbury-Martin BL, Martin GK. (2010) Noise-induced hearing loss. In: Cummings CW, Flint PW, Haughey BH, et al, eds. *Otolaryngology: Head & Neck Surgery*. Fifth ed. Philadelphia, Pa: Mosby Elsevier; 151.

Moscoso (2003) .Pérdida auditiva inducida por ruido - PAIR – en trabajadores del Servicio de lavandería de Hospital Arzobispo Loayza. Lima, Perú.

NIOSH (2001) "Pérdida de la audición relacionada con el trabajo. Publicación del DHHS (NIOSH) No.2001-103. USA

Norma Oficial Mexicana - NOM-011-STPS-2001, Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo donde se genere Ruido

Sarduy, O (2011) Evaluación audiométrica en trabajadores expuestos a ruido. Estudios en terreno. Revista Cubana de Salud y trabajo; 12(1):16-20

Sato, H (1991) Dimorfismo sexual y el desarrollo de la cóclea humana. Acta Otolaringológica, 111:1037-1040.

Suter Alice H. (2001) Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. 2da Edición. Suiza. OIT.

Vlackovic, S. (2011) “un nuevo fármaco podría curar la pérdida de audición inducida por ruido”. Univ. De Auckland, Nueva Zelanda.
Vorvick (2010) L. Audiometría. USA. Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU.

10. Anexos

Tabla 10.1 Cuestionario médico de audición

CUESTIONARIO MÈDICO DE AUDICION

Nombre:_____

Fecha:_____

Número de Seguridad Social:_____ Fecha de Nacimiento:_____

Tipo de prueba: ( ) Inicial ( ) Anual ( )Subsecuente

SI NO

( ) ( ) ¿Tiene usted problemas para oír?

( ) ( ) ¿Utiliza usted algún aparato de ayuda auditiva?

( ) ( ) ¿A estado cerca de ruidos muy fuertes en las últimas 14 hrs?

( ) ( ) Si fue así, ¿Utiliza protección auditiva como tapones de oídos?

( ) ( ) ¿En alguna ocasión ha visto un médico especialista para sus oídos?

( ) ( ) ¿En alguna ocasión ha tenido cirugía para sus oídos, incluyendo tubos de oído?

( ) ( ) ¿En alguna ocasión ha tenido la membrana timpánica perforada?

( ) ( ) ¿Toma algún medicamento por receta médica?

( ) ( ) ¿En alguna ocasión ha tenido cualquiera de los siguientes padecimientos?:

( ) Paperas ( ) Meningitis ( ) Sarampión / Rubéola ( )Alta Presión Sanguínea

( ) Alergias

( ) ( ) ¿En los últimos 2 meses ha experimentado?:

( ) Dolor De Oídos ( ) Problemas De Sinusitis ( ) Secreción De Los Oídos

( ) Tintineo En Los Oídos ( ) Oídos Tapados ( ) Mareo

( ) ( ) ¿Realizó o está realizando su servicio militar?

( ) ( ) ¿En alguna ocasión ha estado expuesto a cualquiera de las siguientes fuentes de ruido sin estar usando Protección auditiva?

( ) Disparo De Una Pistola ( ) Ruidos Muy Fuertes ( ) Móviles De Nieve ( ) Cacería
( ) Cierras Eléctricas ( ) Motocicletas
( ) Otros Motores Ruidosos: Podadoras, Aviones, Carreras De Autos
( ) Otros – Especifique:_____

( ) ( ) ¿Anteriormente le habían evaluado su capacidad para oír? Cuándo:_____
Resultados: ( ) Normal ( ) Disminución De La Audición

( ) ( ) ¿Cualquiera de los miembros de su familia ha presentado una disminución de la capacidad para oír (antes de los 50 años)?

NOMBRE Y FIRMA

Fuente propia