

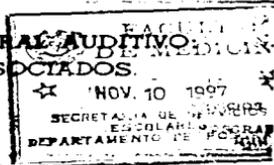
11225
9
21



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCION DE PRESTACIONES MEDICAS
COORDINACION DE SALUD EN EL TRABAJO

DESVIACION TEMPORAL DEL UMBRAL AUDITIVO
FRECUENCIA Y FACTORES ASOCIADOS.



Armando Zamora
5/10/97

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
E S P E C I A L I S T A E N :
M E D I C I N A D E L T R A B A J O
P R E S E N T A :
DR. ARMANDO ZAMORA ROMO



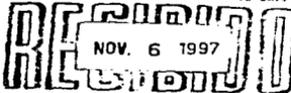
IMSS

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ASESORES: DR. BERNARDO SALAZAR S.
DR. EDUARDO ROBLES PEREZ
I. M. S. S.

COOPERACION DE SALUD EN EL TRABAJO



DIVISION DE RIESGOS DE TRABAJO E INVALIDEZ

1997



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.

AGRADECIMIENTOS

Para mi esposa María de Lourdes, por su amor, comprensión y apoyo incondicional que me ha brindado durante nuestro matrimonio.

Para mis asesores: Dr. Bernardo Salazar Schettino y Dr. Eduardo Robles Pérez, por toda la ayuda que me ofrecieron para la realización de esta tesis. En especial para el Dr. Robles por su amistad.

Para el Dr. Humberto Ferré Torres, mi más sincero agradecimiento por la gran ayuda incondicional que me prestó para el entendimiento de las cuestiones audiológicas en la ejecución de ésta tesis.

Para mi amiga, la Dra. Soledad Escañuela Ramos, por su amistad y por el apoyo incondicional que me ha otorgado en mi formación como especialista.

Para la Dra. Martha Luz Montes de Oca Lerma, por su amistad y por el apoyo moral que me ha brindado, de igual manera a la Dra. María de Jesús Rodríguez Rivera, por este mismo apoyo moral.

Para mis compañeros del curso de especialidad, por la convivencia y por la competencia que se dio durante ese período, así como por la amistad que se logró con algunos de ellos.

Para mis profesores de la Coordinación de Salud en el Trabajo, para quienes tuvieron la intención, el deseo o el gusto de impulsarnos durante nuestra formación como especialistas.

Para las autoridades de la Coordinación de Salud en el Trabajo, para quienes verdaderamente se involucraron e interesaron en nuestro desarrollo como médicos especialistas.

INDICE

	Página
Resumen	1
Antecedentes	2
Planteamiento del problema	11
Hipótesis	12
Objetivos	13
Material y método	14
Tipo de estudio	14
Especificación de variables	14
Universo y muestra	15
Criterios de inclusión	16
Criterios de exclusión	16
Criterios de eliminación	16
Definición operacional de las variables	17
Escala de medición de las variables	18
Indicadores de las variables	19
Plan de análisis	20
Descripción del programa de trabajo	21
Recursos humanos empleados	22
Recursos materiales empleados	22
Resultados	23
Discusión	25
Bibliografía	29
Anexos	32

**DESVIACIÓN TEMPORAL DEL UMBRAL AUDITIVO:
FRECUENCIA Y FACTORES ASOCIADOS.**

Objetivo: Determinar la asociación entre desviación temporal del umbral auditivo y exposiciones extralaborales a sonidos de gran magnitud, en un grupo de trabajadores expuestos a un nivel sonoro continuo equivalente de 80 a 90 dB (A), en su ambiente laboral, en una jornada de 8 horas.

Material y métodos: Estudio transversal analítico. Se estudiaron 30 trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud, que cumplieron con los criterios de inclusión. Se aplicó un cuestionario con los posibles factores asociados a desviación temporal del umbral auditivo, así como un examen otoscópico, además de dos audiometrías tonales fuera de cámara sonosortiguadora, antes y después de la jornada laboral, previo a ello un período de 40 horas mínimo sin exposición a sonidos de gran magnitud. Se obtuvo frecuencias simples en todas las variables estudiadas a través de medidas de tendencia central y de dispersión, así como un análisis bivariado a través del cálculo de razón de prevalencias (R.P.) y del intervalo de confianza del 95% (I.C.). Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (r), entre las variables edad y antigüedad en el puesto de trabajo con la variable dependiente. **Resultados:** En la muestra estudiada se encontró que el 16.7% presentó desviación temporal del umbral auditivo. Al estudiar la posible asociación entre la desviación temporal del umbral auditivo con las exposiciones extralaborales a sonidos de gran magnitud, no se encontró asociación significativa. Al investigar la correlación entre la edad y la antigüedad con la variable dependiente se encontró $r = .92$ ($p = .026$) y $r = .86$ ($p = .061$) respectivamente.

Conclusiones: La desviación temporal del umbral auditivo no está asociada con las diferentes variables estudiadas en este grupo de trabajadores.

A mayor edad y antigüedad, hay una mayor correlación con la presencia de desviación temporal del umbral auditivo.

ANTECEDENTES:

En casi todos los órdenes animales existen receptores de energía acústica, el oído de los mamíferos desciende desde el punto de vista evolutivo, de los órganos de la línea lateral de los peces, desarrollando así parte del oído interno y del oído medio. Aunque el área coclear experimenta un progresivo aumento de complejidad que culmina con el elemento arrollado de los vertebrados superiores, el oído interno es un órgano de filogenia muy antigua (1).

El oído del ser humano se divide en tres partes para su estudio: El oído externo el cual es una estructura que colecta el sonido y aumenta la sensibilidad auditiva, siendo una de sus funciones la de ayudar en la localización del sonido. El oído medio actúa como un transformador o acoplador de impedancias, destinado a incrementar la presión sonora, de manera que se transmita sin pérdida importante del aire a los líquidos intralaberínticos. El oído interno está formado por el laberinto óseo que en su interior contiene al laberinto membranoso, la coclea o caracol forma parte del oído interno y tiene dos funciones básicas: la primera transforma la energía sonora en un potencial bioeléctrico que estimula las terminaciones del nervio auditivo; la segunda codifica las señales acústicas para que el cerebro pueda procesar la información contenida en el estímulo sonoro, al codificar se analiza las características del estímulo acústico con respecto a su frecuencia e intensidad, existiendo dos teorías pertinentes que se complementan mutuamente, sin embargo hasta el momento, la capacidad para discriminar diferentes frecuencias es poco entendida y requiere mayor investigación (2).

El agente físico conocido coloquialmente como "ruido", es muy difícil de conceptualizar, debido a que es diferente para el físico, de lo que es para el sociólogo, el ingeniero o el médico,

incluyendo ciencias modernas que tratan de establecer nuevas formas de involucrarlo. Por lo que la Real Academia Española lo define como "sonido inarticulado y confuso", derivado del latín rugitus, rugido, al que designa como la "voz del león" y es por ello que la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo han definido al ruido como "todo sonido indeseable" (3).

Debido a que existe en la literatura mundial publicaciones sobre los efectos auditivos del ruido, aquí en México se ha propuesto el término Sonidos de Gran Magnitud, para denominar a los sonidos capaces de lesionar a las estructuras del oído interno (4).

En la naturaleza pocos son los sonidos que podemos considerar como de gran magnitud, así tenemos las avalanchas de nieve, algunos terremotos, grandes caídas de agua y fenómenos meteorológicos en especial el trueno (5).

En su desarrollo ancestral, las especies biológicas desarrollan mecanismos de defensa en contra de diversas formas de energía, sin embargo no existen tales mecanismos contra la energía sonora excesiva, es por ello que el oído es un órgano que se ha desarrollado para cumplir en la función de supervivencia biológica (5), por ser capaz de percibir sonidos en el margen de frecuencias de 20 a 20,000 Hz., por lo que la sensibilidad auditiva de la especie humana normal es notable.

Los sonidos de gran magnitud han acompañado al hombre en su evolución histórica y su relación con la hipoacusia se reconoce desde milenios, así podemos considerar arbitrariamente dos grandes etapas la preindustrial y la industrial.

En la primera el descubrimiento y uso de los metales se aplica en la manufactura de armas y herramientas generando deterioro acústico en los herreros, así mismo el barullo durante las

guerras afectaba a los contendientes, aunado posteriormente al uso de la pólvora para fines bélicos.

En la segunda etapa, la revolución industrial, con el auge de las máquinas de vapor y de combustión interna impulsa a la industria, pero la tecnología en su progreso elabora máquinas cada vez con mayor capacidad de producción, aunado a la generación de sonidos de gran magnitud, que pasan a ser un contaminante del ambiente laboral.

Actualmente la población en general también se afecta, debido a los hábitos y estilos de vida ya que se busca amplificar los sonidos de cualquier forma posible, encontrando alteraciones en el perfil audiométrico de personas clínicamente normoyentes, lo que puede indicar que la población se encuentra expuesta a sonidos de gran magnitud en forma inadvertida (6).

Todo sonido, tiene básicamente tres características: nivel sonoro expresado en decibeles (A), duración expresada en unidades de tiempo y finalmente las frecuencias acústicas como tonos o como bandas, expresadas en Hertz.

Estas características de los sonidos cuando se magnifican adquieren capacidad traumática para el oído, por lo que la Organización Internacional de Normalización establece métodos por los cuales el riesgo de daño auditivo inducido por sonidos de gran magnitud puede estimarse, por lo que diversos países los aceptan y aplican de acuerdo a su conveniencia, determinando límites permisibles con fines preventivos y México no es la excepción, ya que cuenta con la Norma Oficial Mexicana O11, para vigilar el cumplimiento de dichos límites (7,8).

El deterioro auditivo por exposición a sonidos de gran magnitud se conoce como Trauma Acústico Crónico, aceptando la literatura internacional cuatro etapas en su evolución, siendo la primera de ellas la Desviación Temporal del Umbral,

reconociéndola como un proceso asintomático, reversible, que corresponde a la fatiga de las células ciliadas del órgano de Corti como respuesta a la estimulación sonora (9). Sin embargo, las mediciones de los potenciales cocleares, así como la determinación de los umbrales conductuales, son claramente anormales (5). También el trauma acústico crónico puede dividirse en dos etapas: la primera es la desviación temporal del umbral auditivo y la segunda es la desviación permanente del umbral auditivo, la cual es irreversible (10).

Tal vez la desviación temporal del umbral auditivo pueda aceptarse como un fenómeno aislado, ya que mientras se le considere reversible, no necesariamente tiene que ser parte del trauma acústico crónico.

Para evaluar la audición existe una serie de pruebas específicas, entre ellas se encuentra la audiometría tonal, la cual determina la extensión de la posible pérdida auditiva, siendo un método clínico electroacústico, con validas científicas y social en relación con la salud en el trabajo (11).

La audiometría tonal es un método que requiere de manera ideal de una cámara sonoamortiguadora para su ejecución, pero se puede realizar fuera de cámara contando con equipo portátil calibrado, personal capacitado para su manejo, nivel sonoro de fondo no mayor de 40 dB y colaboración del paciente (12).

El nivel sonoro y la duración son interdependientes para determinar la capacidad que un sonido tiene para producir lesión. El espectro de frecuencias de un sonido determina principalmente qué sitio y extensión a lo largo de la membrana basilar del oído interno tendrá la lesión producida (5).

A través de estudios de microscopía se ha observado que la zona de 8 a 10 mm. de la espira basal de la cóclea es el punto más vulnerable, debido a que presenta una frecuencia de vibración

más alta, que las zonas que tienen una frecuencia característica más baja, como las del vértice coclear, esta zona vulnerable equivale a los 4 KHz (10,13).

Se han realizado estudios fisiológicos y conductuales para establecer criterios de lesión acústica, siendo la chinchilla uno de los animales de experimentación más utilizados por estar condicionada a responder conductualmente a un sonido. Observando desviación temporal del umbral auditivo progresivo durante las primeras 24 horas de exposición, proporcional a la magnitud del sonido utilizado, sin cambios en los 7 días de exposición, con recuperación gradual al cesar el estímulo, sin presentar anomalía en las células del órgano de Corti, por lo que se presenta una alteración funcional reversible (5).

Aunado a lo anterior, se han efectuado estudios experimentales en voluntarios humanos, limitados por consideraciones éticas, sin utilizar niveles sonoros que provoquen desviación temporal del umbral auditivo de más de 30-40 dB, ni tiempo de exposición mayor de 48 horas, sin embargo se ha podido demostrar que se produce desviación temporal del umbral auditivo semejante a los animales de laboratorio, con un tiempo de recuperación lento, de más de 24 horas y es de suponer que ésta recuperación dependerá del tiempo de exposición (5).

Por lo que se puede inferir, que los resultados experimentales obtenidos en animales son aplicables con ciertas limitaciones a los seres humanos (5).

Con base en estudios estadísticos, epidemiológicos, anatómicos, psicoacústicos, fisiológicos y bioquímicos, se ha elaborado un grupo de postulados acerca de los efectos de los sonidos de gran magnitud sobre la audición, entre ellos tenemos:

La desviación temporal del umbral auditivo es un índice adecuado de los efectos provocados por sonidos de gran magnitud

recibidos durante un día.

Todos los sonidos de gran magnitud que produzcan la misma desviación temporal del umbral, son igualmente lesivos.

Estos postulados han servido de base para la elaboración de criterios de riesgo por exposición a sonidos de gran magnitud, los cuales se han aplicado en diversos países y especifican el nivel máximo permisible de exposición y también permiten predecir el grado de lesión y el porcentaje de la población dañada al rebasar estos límites (5).

Pretender estudiar la susceptibilidad auditiva no es nuevo, pues Foshbroke (1830) lo notó hace poco más de 150 años y atribuyó la diferencia a factores constitucionales y debilidades específicas. La susceptibilidad individual al daño auditivo, se ha encontrado tanto en humanos y en animales de investigación. Comunmente se asume que la variabilidad en la susceptibilidad es una manifestación de factores biológicos que son únicos para cada sujeto, por ejemplo, imperfección en las características físicas de la cóclea (quizás rigidez de la división coclear), variabilidad en la estructura coclear (densidad de células ciliadas, por ej.) (Ward, 1979), el espesor de la membrana basilar y tectoria, el aporte sanguíneo de la cóclea, la tasa metabólica del oxígeno y la densidad de la innervación aferente y eferente, así como también características estáticas y dinámicas del oído medio.

Varias variables potencialmente importantes han sido estudiadas en el pasado y continúan siendo examinadas, ellas incluyen la edad (Mills, 1978), género (Ward, 1966), enfermedad cardiovascular (Rosen y Olin, 1965), raza (Royster y col., 1980), daño previo al oído interno (Cantrel, 1979), eficiencia del reflejo acústico (Borg y col., 1983) y tabaquismo (Chung y col., 1982). Algunos factores, como la pigmentación (Garber y col., 1982) parecen tener alguna relación para potencializar al daño auditivo, mientras que otros tales como la edad, simplemente producen efectos aditivos (Davis y Silverman, 1978).

aunque varios factores pertinentes han sido demostrados, los datos son no concluyentes. Quizás, como McFadden y Wightman (1983) sugirieron en su revisión de la contribución del método psicoacústico para comprender la sintomatología de los desordenes auditivos, no se descubrirá relaciones significativas.

En principio, el factor que mejor indicaría la susceptibilidad al daño auditivo por exposición a sonidos de gran magnitud tiene que ser la fatiga auditiva (Peyser, 1930). Sin embargo, hasta ahora no es práctico hacer pruebas de la fatiga para predecir la susceptibilidad. La correlación entre las diferencias individuales en la fatiga auditiva producida por sonidos de gran magnitud de frecuencia baja, mediana y alta no es grande y ninguna exhibe relación alguna con las diferencias en la fatiga auditiva en función de los impulsos (Ward, 1968) (1,10).

Se ha establecido que las drogas capaces de lesionar las células ciliadas pueden potenciar el trauma acústico crónico por exposición a sonidos de gran magnitud. Las tres principales categorías de medicamentos ototóxicos son los antibióticos aminoglucósidos, diuréticos de asa y los salicilatos. Los últimos dos parecen causar efectos reversibles, mientras que los aminoglucósidos causan daño permanente al oído interno. Varios estudios han establecido que la kanamicina o la neomicina aplicada en combinación con diferentes tipos de sonidos de gran magnitud producen una marcada interacción potencializadora (por ej., Brown y col., 1978; Hamernick y Henderson, 1976). Mientras que una reciente investigación indica que pérdida auditiva adicional puede ocurrir cuando los humanos son tratados con aspirina y expuestos a sonidos de gran magnitud concomitantes (McFadden y Plattsmier, 1983).

Es difícil distinguir entre las hipoacusias inducidas por drogas y por sonidos de gran magnitud. Es probable que la resistencia del oído sea menor en ciertas carencias de minerales y vitaminas, o por enfermedades que afectan el flujo sanguíneo de

la coquea o producen un desequilibrio bioquímico en el aparato auditivo. Sin embargo, las evidencias sobre este tema son anecdóticas o tan deductivas que no se puede confiar mucho en su valides (1,10).

De igual manera, el daño auditivo por ototóxicos de origen laboral, ha sido poco estudiado, por lo que los resultados son poco concluyentes (14).

Estudios realizados en Alemania, Suecia, Francia y E.U.A. entre otros países, se han enfocado a predecir daño auditivo en sujetos expuestos a música con alto nivel sonoro a través de tocacintas y tocadiscos compactos portátiles con audifonos, discotecas y conciertos de rock, observando desviación temporal del umbral auditivo, con resultados diferentes de acuerdo al método empleado; además de estudios experimentales para determinar qué tipo de pruebas audiométricas predicen mejor una coquea vulnerable, mediante desviación temporal del umbral auditivo, encontrando que la variabilidad de la respuesta depende de la cooperación y experiencia de los sujetos a prueba (15,16,17,18,19,20,21).

En el Instituto Mexicano del Seguro Social durante el período 1989 a 1993, se efectuó el registro de 26,869 enfermedades de trabajo, las cuales representan para el país una carga social y financiera permanente y a su vez acumulativa, por las consecuencias que traen aparejadas.

Observando que el segundo orden de importancia lo tuvo los trastornos del oído y sorderas traumáticas, registrando 9,356 casos que corresponden al 34.8% del total, presentándose principalmente en actividades económicas del sector secundario y terciario, entre ellas destacan la industria minera, la industria textil, el transporte ferroviario y eléctrico, la fabricación y ensamble de automóviles y la fabricación de productos metálicos.

Así mismo los resultados obtenidos en la encuesta de factores de riesgo en salud en el trabajo, identificaron la presencia de sonidos de gran magnitud en un 34.5% (22).

También en el I.M.S.S., en su memoria estadística registra las enfermedades de trabajo, pero tomando en cuenta un criterio diferente, encuentra que los trastornos del oído y sorderas traumáticas ocupan el primer lugar durante el período 1992 a 1995 (23):

Enfermedades de trabajo.	1992		1993		1994		1995	
	#	%	#	%	#	%	#	%
TOTAL	7186	100.0	6365	100.0	6370	100.0	3134	100.0
Trastornos del oído y sorderas traumáticas.	2794	38.9	2715	42.7	2831	44.4	1328	42.5

De acuerdo con estos registros se observa el comportamiento estadístico de estas alteraciones auditivas, así como la magnitud y trascendencia que significan para el país.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿Cual es la frecuencia de desviación temporal del umbral auditivo en trabajadores expuestos a nivel sonoro de 80 a 90 dB (A) en su ambiente laboral?

¿Los factores tales como la edad, sexo, antigüedad en el puesto de trabajo, uso de radio/tocacintas portátil, práctica de tiro con arma de fuego, motociclismo, asistencia a discotecas o fiestas frecuentes con sonidos de gran magnitud, vivienda cercana a avenida "ruidosa", antecedentes personales de otopatías y antecedentes familiares de hipoacusia, están asociados a la presencia de desviación temporal del umbral auditivo en este grupo de trabajadores?

HIPÓTESIS:

HIPÓTESIS NULA 1:

La presencia de desviación temporal del umbral auditivo no está asociada con la exposición a un nivel sonoro entre 80 a 90 dB (A) dentro del ambiente de trabajo con un tiempo de exposición de 8 horas de jornada.

HIPÓTESIS NULA 2:

Los factores tales como la edad, sexo, antigüedad en el puesto de trabajo, uso de radio/tocacintas portátil, práctica de tiro con arma de fuego, motociclismo, asistencia a discotecas o fiestas frecuentes con sonidos de gran magnitud, vivienda cercana a avenida "ruidosa", antecedentes personales de otopatías y antecedentes familiares de hipoacusia no están asociados a la presencia de desviación temporal del umbral auditivo en este grupo de trabajadores.

HIPÓTESIS ALTERNA 1:

La presencia de desviación temporal del umbral auditivo está asociada con la exposición a un nivel sonoro entre 80 a 90 dB (A) dentro del ambiente de trabajo con un tiempo de exposición de 8 horas de jornada.

HIPÓTESIS ALTERNA 2:

Los factores tales como la edad, sexo, antigüedad en el puesto de trabajo, uso de radio/tocacintas portátil, práctica de tiro con arma de fuego, motociclismo, asistencia a discotecas o fiestas frecuentes con sonidos de gran magnitud, vivienda cercana a avenida "ruidosa", antecedentes personales de otopatías y antecedentes familiares de hipoacusia están asociados a la presencia de desviación temporal del umbral auditivo en este grupo de trabajadores.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

GENERAL:

Determinar la asociación entre desviación temporal del umbral auditivo, factores y sonidos de gran magnitud, en un grupo de trabajadores expuestos a un nivel sonoro continuo equivalente de 80 a 90 dB (A), en su ambiente laboral, en una jornada de 8 horas.

ESPECÍFICOS:

Identificar la frecuencia de desviación temporal del umbral auditivo en un grupo de trabajadores expuestos a un nivel sonoro continuo equivalente de 80 a 90 dB (A), dentro de su ambiente laboral, en una jornada de 8 horas de trabajo.

Determinar si factores tales como la edad, sexo, antigüedad en el puesto de trabajo, uso de radio/tocacintas portátil, práctica de tiro con arma de fuego, motociclismo, asistencia a discotecas o fiestas frecuentes con sonidos de gran magnitud, vivienda cercana a una avenida "ruidosa", antecedentes personales de otopatías y antecedentes familiares de hipoacusia, están asociados a la presencia de desviación temporal del umbral auditivo.

MATERIAL Y MÉTODOS.

TIPO DE ESTUDIO:

Observacional, transversal, analítico, prolectivo.

ESPECIFICACIÓN DE VARIABLES:

DEPENDIENTE:

Desviación temporal del umbral auditivo.

INDEPENDIENTES:

Edad.

Sexo.

Antigüedad en el puesto de trabajo.

Uso de radio/tocacintas portátil con audifonos.

Práctica de tiro con arma de fuego.

Práctica de motociclismo.

Asistencia a discotecas o fiestas frecuentes con exposición a sonidos de gran magnitud.

Vivienda cercana a avenida "ruidosa", debido a tráfico vehicular intenso.

Antecedentes personales de otopatía temporal.

Antecedentes familiares de hipoacusia permanente.

UNIVERSO Y MUESTRA.

UNIVERSO DE TRABAJO:

El conjunto de trabajadores en estudio incluyó la población de trabajadores de una empresa elaboradora de envases plásticos, ubicados en el área de producción, expuestos a sonidos de gran magnitud, con nivel sonoro entre 80 y 90 dB (A) y con tiempo de exposición de 8 horas por jornada de trabajo.

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Se tomó el total de trabajadores del turno matutino que cumplieron los criterios de selección y que tienen antecedente actual de exposición laboral a sonidos de gran magnitud.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO.

INCLUSIÓN:

- Trabajadores expuestos laboralmente a un nivel sonoro continuo equivalente entre 80 a 90 dB (A), en una jornada de 8 horas.
- Trabajadores de cualquier edad y sexo.
- Que presenten conducta clínica de normoyentes.
- Que la exploración otoscópica sea normal.
- Que hayan tenido un tiempo mínimo de 40 horas sin exposición a sonidos de gran magnitud.
- Que no utilicen protectores auditivos durante la jornada de estudio.

EXCLUSIÓN:

- Trabajadores con síntomas o patología auditiva actual.
- Trabajadores con síntomas o patología rinofaríngea actual que disminuya la agudeza auditiva.
- Trabajadores con antecedentes de hipoacusia congénita o adquirida.

ELIMINACIÓN:

- Trabajadores que decidieron abandonar el estudio.
- Trabajadores que dejaron de trabajar en la planta antes de finalizar el estudio.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES:

DESVIACIÓN TEMPORAL DEL UMBRAL AUDITIVO:

Disminución temporal de la audición en la frecuencia de los 4,000 Hz., por arriba de 20 dB, a través de audiometría tonal.

- EDAD:** Período de tiempo expresado en años, desde el nacimiento del trabajador, hasta la ejecución del estudio.
- SEXO:** Género propio del individuo.
- ANTIGÜEDAD:** Período de tiempo en el puesto de trabajo, dentro de esa empresa, expresado en meses.
- USO DE RADIO/TOCANTAS PORTÁTIL:** Uso personal con audifonos, sin importar la frecuencia, nivel sonoro o tiempo de exposición.
- USO DE ARMA DE FUEGO:** Práctica de tiro al blanco, sin importar la frecuencia.
- PRÁCTICA DE MOTOCICLISMO:** Práctica deportiva o como transporte, sin importar la frecuencia.
- VIVIENDA CERCANA A AVENIDA "RUIDOSA":** Vivienda cercana a una avenida con tráfico vehicular intenso, que pueda percibirse como sonidos de gran magnitud.
- ASISTENCIA A DISCOTECAS O FIESTAS:** Asistencia frecuente a dichas reuniones, mínimo cada 8 días, máximo cada 15 días, estando expuestos a sonidos de gran magnitud.
- ANTECEDENTES PERSONALES DE OTOPATÍAS:** Cualquier otopatía que haya causado hipoacusia temporal.
- ANTECEDENTES FAMILIARES DE HIPOACUSIA:** Familiares en línea directa con hipoacusia permanente.

ESCALAS DE MEDICIÓN DE LAS VARIABLES:

DESVIACIÓN TEMPORAL DEL UMPRAL AUDITIVO:
Cualitativa, nominal, dicotómica.

EDAD: Cuantitativa, discontinua.
ANTIGÜEDAD: " "

SEXO	:	Cualitativa
USO DE RADIO/TOCANTAS PORTÁTIL	:	
USO DE ARMA DE FUEGO	:	
PRÁCTICA DE MOTOCICLISMO	:	Nominal
ASISTENCIA A DISCOTECAS O FIESTAS	:	
VIVIENDA CERCANA A AVENIDA "RUIDOSA"	:	
ANTECEDENTES PERSONALES DE OTOPATÍAS	:	
ANTECEDENTES FAMILIARES DE HIPOACUSIA	:	Dicotómica

ESPECIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE LAS VARIABLES:

DESVIACIÓN TEMPORAL DEL UMBRAL AUDITIVO:

Disminución temporal de la audición en la frecuencia de los 4,000 Hz.

- EDAD: Número de años cumplidos.
- SEXO: Masculino o femenino.
- ANTIGÜEDAD: Número de meses cumplidos.
- USO DE RADIO/TOCACINTAS PORTÁTIL: Sí usa o no usa.
- PRÁCTICA DE TIRO CON ARMA DE FUEGO: Sí practica o no practica.
- PRÁCTICA DE MOTOCICLISMO: Sí practica o no practica.
- ASISTENCIA A DISCOTECAS O FIESTAS FRECUENTES: Sí asiste o no asiste.
- VIVIENDA CERCANA A AVENIDA "RUIDOSA": Sí vive cerca o no vive cerca.
- ANTECEDENTES PERSONALES DE OTOPATÍAS: Sí tiene antecedentes o no tiene antecedentes.
- ANTECEDENTES FAMILIARES DE HIPOACUSIA: Sí tiene antecedentes o no tiene antecedentes.

PLAN DE ANÁLISIS:

La base de datos fue construida con el paquete estadístico EPI-INFO versión 6.0. Se obtuvieron frecuencias simples en todas las variables estudiadas a través de medidas de tendencia central y de dispersión.

Se realizó análisis bivariado con cada una de las variables independientes y la variable dependiente a través del cálculo de razón de prevalencias (R.P.), así como el intervalo de confianza (I.C.) al 95%.

Se calculó el coeficiente de correlación (r), entre las variables edad y antigüedad con la variable dependiente (teniendo como indicador de ésta última la pérdida temporal de audición expresada en decibeles).

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO:

Se realizó y aplicó un cuestionario con los posibles factores asociados a desviación temporal del umbral auditivo, así mismo se practicó examen otoscópico a cada uno de los trabajadores de la muestra seleccionada. Posteriormente se efectuó dos audiometrías tonales fuera de cámara sonoamortiguadora, teniendo un nivel sonoro de fondo menor de 40 dB, a cada uno de los sujetos de estudio, habiéndoles proporcionado instrucciones previas a las mismas y solicitando su cooperación. La primera audiometría antes del inicio de la jornada de 8 horas y la segunda al término de la misma. Previo a ello se les solicitó un período de 40 horas mínimo sin exposición a sonidos de gran magnitud.

Se recolectó, analizó e interpretó los datos para poder determinar la frecuencia, posible asociación y correlación de factores, con la desviación temporal del umbral auditivo, en trabajadores expuestos a un nivel sonoro continuo equivalente entre 80 a 90 dB (A), en un tiempo de 8 horas por jornada.

RECURSOS HUMANOS EMPLEADOS:

Un investigador, médico residente en Medicina en Medicina del Trabajo.

Dos asesores, médicos especialistas en Medicina del Trabajo.

RECURSOS MATERIALES EMPLEADOS:

Material y equipo de oficina, un audiómetro portátil, hojas para audiometrías, un otoscopio, paquete estadístico EPI-INFO versión 6.0.

Formatos para selección y concentración de resultados de audiometrías.

RESULTADOS:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA ESTUDIADA.

Prevalció el sexo femenino con el 60%, siendo la mediana de edad de 28 años (rango: 20-48). El antecedente laboral de antigüedad tuvo una mediana de 34.5 meses (rango: 2-288 meses) (Tabla 1). En cuanto a las variables consideradas como exposición a sonidos de gran magnitud extralaborales, el uso de radio/tocacintas portátil fue del 16.7%, así como el tener una vivienda cercana a una avenida "ruidosa" correspondió al 6.7%, para las variables de práctica de motociclismo, práctica de tiro con arma de fuego y asistencia a discotecas o fiestas frecuentes no hubo frecuencia alguna. Con respecto a los antecedentes personales de otopatías que causaron hipoacusia temporal la frecuencia fue del 6.7%, mientras que los antecedentes familiares de hipoacusia permanente fueron del 10% (Tabla 2). Se encontró que el 16.7% de la muestra presentó desviación temporal del umbral auditivo.

ASOCIACIONES.

En la tabla 3, se muestra la asociación entre la desviación temporal del umbral auditivo y varios factores asociados.

Con respecto a la edad, se categorizó en 2 grupos, tomando como de mayor riesgo a los mayores de 40 años, en base a esto se obtuvo una razón de prevalencias (RP) de 0.97 (I.C.: 0.15-6.41). En relación al sexo predominó el femenino, obteniéndose una RP de 0.84 (I.C.: 0.59-1.22) para este grupo. Al estudiar a la variable antigüedad se tomó como de mayor riesgo a quienes tienen más de 60 meses en el puesto (5 años), encontrando una RP de 0.49 (I.C.: 0.04-7.12). En cuanto al uso de radio/tocacintas portátil corresponde una RP de 0.64 (I.C.: 0.09-4.5) Mientras que el tener una vivienda cercana a avenida "ruidosa" obtuvo una RP de 1.25 (I.C.: 0.20-7.89). En relación al motociclismo, tiro con arma de fuego y asistencia a discotecas o fiestas frecuentes no hubo datos que asociar. Al analizar los antecedentes personales de

otopatías la RP fue de 1.25 (I.C.: 0.20-7.89) y para los antecedentes familiares de hipoacusia la RP fue de 0.97 (I.C.: 0.15-6.41).

CORRELACIÓN.

Para determinar la correlación entre edad de los individuos expuestos a sonidos de gran magnitud y la hipoacusia temporal medida en dB, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, en el cual observamos un $r = .92$ ($p = .026$).

Así mismo la correlación entre el tiempo de antigüedad en el puesto de trabajo y la pérdida auditiva temporal expresada en dB, usando el mismo coeficiente de Pearson, presentó un $r = .86$ ($p = .061$).

DISCUSIÓN:

En la actualidad existe una gran cantidad de publicaciones en la literatura internacional, que relacionan el trauma acústico crónico con la exposición a sonidos de gran magnitud. En menor cantidad diversos autores han estudiado la desviación temporal del umbral auditivo asociada a sonidos de gran magnitud, principalmente se ha hecho en animales de laboratorio y en individuos expuestos a música con alto nivel sonoro (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21), pero no tenemos información de que se haya estudiado la desviación temporal del umbral auditivo en asociación con otras variables, en trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud, como es el caso de nuestro estudio.

Como puede observarse en nuestros resultados, al estudiar la asociación entre las diferentes variables y la desviación temporal del umbral auditivo, no se demuestra asociación estadísticamente significativa. Al estudiar la correlación para la edad y antigüedad con la variable dependiente, se presenta en ambas variables una correlación positiva, estadísticamente significativa sobre todo para la edad ($p < 0.05$), lo que nos traduce que tanto a mayor edad y antigüedad, hay una mayor correlación con la presencia de desviación temporal del umbral auditivo.

Una de las limitaciones en el presente estudio es el instrumento de medición para las exposiciones extralaborales a sonidos de gran magnitud. Como se mencionó anteriormente hay poca precisión en tales mediciones al explorarse únicamente por interrogatorio y basándonos exclusivamente en la percepción del trabajador. Sin embargo esas mediciones resulta casi imposible el poder efectuarlas con un método más preciso, tal como un monitoreo armado (sonometría, por ej.), sin embargo tal imprecisión en la medición trae como consecuencia una mala clasificación no diferencial de la exposición, ocasionando como

consecuencia, que los riesgos encontrados se acerquen al valor nulo.

El tamaño de la muestra tan reducido, es otra de las limitaciones en el actual estudio, nuestros resultados no concuerdan con otros autores pues no existen estudios similares, pero considerando la metodología aplicada, pensamos que no se le disminuye al presente estudio la validez interna que representa su realización.

Otra de las limitaciones en nuestro estudio, fue el monitoreo ambiental (sonometría) para determinación del nivel sonoro continuo equivalente, pues consideramos que resultaría más apropiado el utilizar dosímetros para precisar el nivel sonoro al que está expuesto cada trabajador. Este planteamiento, debido a que la variación entre 80 a 90 dB (A), nos dio como resultado una frecuencia de desviación temporal del umbral auditivo del 16.7%, la cual sería diferente si hubiéramos podido estandarizar el nivel sonoro de exposición para cada individuo.

A pesar de todo, la "línea divisoria" entre desviación temporal del umbral auditivo y desviación permanente del umbral permanece incierta, debido tal vez, a que no conocemos en que momento se pasa de una a otra, porque esto corresponde al campo de la susceptibilidad.

Pretender estudiar la susceptibilidad auditiva es complicado debido a que es difícil medir las características estáticas y dinámicas del oído medio e interno en el organismo intacto, por lo que se requiere de mediciones indirectas, además de estudios de genética para identificar las características distintivas a tal susceptibilidad, antes de que ocurra daño auditivo.

Nosotros no pretendemos estudiar la susceptibilidad auditiva, sin embargo, reconocemos que existe y su participación es decisiva, junto con las características y tipo de sonido, para

que ocurra daño acústico. El buscar la asociación entre diferentes variables y la desviación temporal del umbral auditivo es con la finalidad de acercarnos a la susceptibilidad auditiva de manera indirecta.

Los resultados de nuestro estudio nos muestran que no hay asociación entre las diferentes variables estudiadas y la desviación temporal del umbral auditivo, así como tampoco diferencias estadísticamente significativas, por lo que esto nos indica que al parecer, las personas sujetas a dichas variables, responden de igual manera que las personas sin tales variables y sin exposición a sonidos de gran magnitud.

La frecuencia de desviación temporal del umbral auditivo en la muestra estudiada fue del 16.7%, que corresponde a 5 personas, con un rango de 2 - 156 meses (13 años) de antigüedad y un rango de 22 - 33 años de edad, lo cual nos indica que la susceptibilidad auditiva les proporciona una tolerancia variable, estando expuestos a un nivel sonoro de 80 a 90 dB (A).

La fatiga auditiva, como también le podemos nombrar a la desviación temporal del umbral auditivo es un fenómeno que aparentemente tiene una recuperación íntegra, siempre y cuando se le de tiempo para tal recuperación, pero que con la exposición repetida a sonidos de gran magnitud, llegará un momento en que se venza tal capacidad de recobrase, sobreviniendo la desviación permanente del umbral auditivo. Así como también sucede con las personas sin antecedentes de exposición a sonidos de gran magnitud, clínicamente normoyentes, pero con alteraciones permanentes en el perfil audiométrico (6). Lo cual nos indica que la susceptibilidad auditiva participa en tales eventos y que podemos considerar a la desviación temporal del umbral auditivo como un indicador de riesgo, para la vigilancia más estrecha de las personas que a menor tiempo de exposición presenten esta fatiga y que por tanto pueden llegar en menor tiempo a presentar desviación permanente del umbral auditivo.

Al igual que en otras enfermedades de origen laboral, la finalidad es la prevención del deterioro auditivo mediante el control del agente contaminante, así como de la evaluación médica adecuada del trabajador y las acciones preventivas para disminuir las condiciones que puedan incrementar el riesgo de daño auditivo.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto podemos concluir lo siguiente:

1. La desviación temporal del umbral auditivo presentó una frecuencia del 16.7%, con una exposición a un nivel sonoro entre 80 a 90 dB (A), en un ambiente laboral y un tiempo de exposición de 8 horas por jornada.
2. Los factores tales como la edad, sexo, antigüedad en el puesto de trabajo, uso de radio/tocacintas portátil, práctica de tiro con arma de fuego, motociclismo, asistencia a discotecas o fiestas frecuentes con sonidos de gran magnitud, vivienda cercana a avenida "ruidosa", antecedentes personales de otopatías y antecedentes familiares de hipoacusia, no están asociados a la presencia de desviación temporal del umbral auditivo en el presente estudio.
3. A mayor edad y antigüedad en el puesto de trabajo, hay una mayor correlación positiva con la presencia de desviación temporal del umbral auditivo.
4. La frecuencia de desviación temporal del umbral auditivo puede depender también de la susceptibilidad auditiva individual.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFIA:

1. Paparella M, Shumrick D. Otorrinolaringología. Vol. 1-1, Vol. 2-35. 1988.
2. Escajadillo J. Oídos, Nariz, Garganta y Cirugía de cabeza y cuello. 1991.
3. Velázquez J, Pruneda F. "Ruido y Trabajo". Seguridad social. 1981.
4. Instituto Mexicano del Seguro Social. Lecturas en materia de seguridad social. Ruido industrial. 1a. Edición. México. 1985.
5. Corvera J. Patología del ruido. Gac. Méd. Méx. 1978; 144:409.
6. Salazar B, Ferré H. Frecuencia y tipo de alteraciones audiométricas en personas clínicamente normoyentes. Rev. Méd. I.M.S.S. 1991.
7. ISO 1999. Acoustic-assessment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes, 1975.
8. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Norma Oficial Mexicana 011. México. 1993.
9. Aguilar A, Ferré H, López MC y Velázquez J. Otopatías por trauma acústico agudo y crónico. I.M.S.S. México, D.F.
10. Cummings Ch, Fredrickson J, Harker L, Krause Ch, Schuller D. Otolaryngology - Head and Neck Surgery. Vol. 4-170. 1986.
11. Ferré H. Estudio audiométrico tonal convencional y su aplicación en medicina del trabajo. I.M.S.S. México, D.F.
12. Ferré H, Salazar B. Estudio audiométrico comparativo. Gac. Méd. Méx. 1989;125:161-3.

13. Corthill V. El oído. Enfermedades, Sordera y Vértigo. 1990.
14. López MC, Ferrández H y Aguilar A. Alteraciones cocleo - vestibulares por ototóxicos de origen laboral. I.M.S.S. México, D.F. 1993.
15. Plinkert P, Hemmert W, Zehner H. Comparison of methods for early detection of noise vulnerability of the inner ear. Universitäts klinik tuingen. Germany. 1995;43:89-97.
16. Hellstrom P. The relationship between sound transfer functions from free sound field to the eardrum and temporary threshold shift. Hearing research lab., Gothenburg, Sweden. 1993;94:1301-6.
17. Loth D, Avan P, Menguy C, Teyssou M. Secondary auditory risks from listening to portable digital compact disc players. Acad. Natl. Med., France. 1992;176:1245-52.
18. Turunen R, Flottorp G, Tvette O. Personal cassette players ("Walkman"). Do they cause noise - induced hearing loss? Scand - Audiol. Sweden. 1991;20:239-44.
19. Ising H, Babisch W, Hanel J, Kruppa B. Empirical studies of music listening habits of adolescents. Optimizing sound threshold limits for cassette players and discoteques. HNO. Germany. 1995;43:244-9.
20. Ising H, Hanel J, Pilgramm M, Babisch W. Risk of hearing loss caused by listening to music with head phones. HNO. Germany. 1994;42:764-8.
21. Yasse A, Pollock N, Tran N, Cheang M. Risk to hearing from a rock concert. Canada. 1993;39:1045-50.
22. Treviño N, Calderón F. Salud en el trabajo. Análisis dentro del I.M.S.S. Subdirección general médica. 1994.

23. Memoria estadística de riesgos de trabajo e invalidez.
I.M.S.S. Coordinación de salud en el trabajo. 1995.

A N N E X O S

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA EN ESTUDIO.

<u>VARIABLES</u>	<u>n</u>	<u>%</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>n</u>	<u>%</u>
<u>D.T.U.-A.</u>			<u>SEXO</u>		
Sí	5	16.7	Masculino	12	40.0
No	25	83.3	Femenino	18	60.0
TOTAL	30	100.0	TOTAL	30	100.0
<u>EDAD</u> (AÑOS)			<u>ANTIGÜEDAD</u> (MESES)		
20-25	11	36.7	< 12	7	23.2
26-30	7	23.2	12-24	2	6.6
31-35	8	26.7	25-36	8	26.7
36-40	1	3.3	37-48	2	6.6
41-45	1	3.3	49-60	3	9.9
> 45	2	6.7	> 60	8	26.5
TOTAL	30	100.0	TOTAL	30	100.0
Mediana: 28 años (Rango 20-48)			Mediana: 34.5 meses (Rango 2-288)		

TAHLA 2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA EN ESTUDIO.

<u>VARIABLES</u>	<u>n</u>	<u>%</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>n</u>	<u>%</u>
<u>RADIO/TOCACINTAS PORTÁTIL</u>			<u>MOTOCICLISMO</u>		
SÍ	5	16.7	SÍ	0	0
NO	25	83.3	NO	30	100.0
TOTAL	30	100.0			
<u>AVENIDA "RUIDOSA"</u>			<u>TIRO CON ARMA DE FUEGO</u>		
SÍ	2	6.7	SÍ	0	0
NO	28	93.3	NO	30	100.0
TOTAL	30	100.0			
<u>ANTECEDENTES PERSONALES DE OTOPATÍAS</u>			<u>DISCOTEGAS/FIESTAS</u>		
SÍ	2	6.7	SÍ	0	0
NO	28	93.3	NO	30	100.0
TOTAL	30	100.0			
<u>ANTECEDENTES FAMILIARES DE HIPOACUSIA</u>					
SÍ	3	10.0			
NO	27	90.0			
TOTAL	30	100.0			

TABLE 3. ASOCIACIÓN ENTRE DESVIACIÓN TEMPORAL DEL UHRRAL AUDITIVO Y FACTORES ASOCIADOS.

VARIABLE	RAZÓN DE PREVALENCIAS	INTERVALO DE CONFIANZA	p
Edad (<40 años)	0.97	0.15-6.41	1.0
Antigüedad (>60 meses)	0.49	0.04-7.12	0.58
Sexo (femenino)	0.84	0.59-1.22	0.36
Radio/tocacintas portátil	0.64	0.09-4.5	1.0
Avenida "ruidosa"	1.25	0.20-7.89	1.0
Ant. personales de otopatías	1.25	0.20-7.89	1.0
Ant. familiares de hipoacusia	0.97	0.15-6.41	0.73