



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

ESPECIALIDAD EN:
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

**“ALTERACIONES AUDIOLÓGICAS ENCONTRADAS EN
ESTUDIOS AUDIOMÉTRICOS EN POBLACIÓN ADOLESCENTE
EXPUESTA A REPRODUCTORES DE MÚSICA COMPRIMIDA”**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

P R E S E N T A :

DRA. SELENE ALEJANDRA MARTINEZ PAYAN

PROFESOR TITULAR:
DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

ASESORES:
DRA. ILEANA DEL SOCORRO GUTIERREZ FARFAN
DRA LAURA ROCIO ALONSO LUJAN
M. en C. ESPERANZA RAMIREZ PEREZ



MÉXICO D.F.

FEBRERO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
PROFESOR TITULAR

DR. LUIS GÓMEZ VELÁZQUEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA MÉDICA

DRA. ILEANA DEL SOCORRO GUTIERREZ FARFAN
ASESOR CLINICO

DRA. LAURA DEL ROCIO ALONSO LUJAN
ASESOR CLINICO

M. en C. ESPERANZA RAMIREZ PEREZ
ASESOR METODOLOGICO

DEDICATORIA

**A mis padres por darme la vida y caminar conmigo a lo largo de ella,
los amo, les debo todo lo que soy**

.

A mi hermana favorita, te quiero Piñaña.

**Un agradecimiento especial a mis mentores por enseñarme lo que no está escrito en
los libros.**

Índice

Introducción	1	
Capítulo I		3
1.1 Marco teórico		3
Capítulo II Metodología	2	7
2.1 Justificación	2	7
2.2 Planteamiento del Problema		27
2.3 Hipótesis	2	8
2.4 Objetivos	2	8
2.4.1 General		28
2.4.2 Específicos		28
2.5 Descripción del Estudio y Características de la Muestra		29
2.5.1 Diseño		29
2.5.2 Sitio de realización del estudio		29
2.5.3 Captación de la muestra y población de Estudio		29
2.5.4 Criterios de Inclusión		29
2.5.5 Criterios de Exclusión		29
2.5.6 Procedimiento		30
2.5.7 Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo		31
2.5.8 Definición de variables		31
2.5.9 Operacionalización de Variables		32
2.6 Plan de Análisis	3	3
Capítulo III Resultados		34
Capítulo IV Discusión		42
Capítulo V Conclusiones	4	8
Capítulo VI Bibliografía	4	9
Capítulo VII Anexos	5	3

INTRODUCCION

El oído es una de las aferencias sensoriales muy importante para el ser humano debido a que le permite interactuar con el resto del mundo a través de la percepción sensorial e interpretación de los estímulos sonoros,

Existen diversas patologías capaces de mermar esta aferencia sensorial, como lo es un daño congénito, factores adversos al nacimiento, causas infecciosas, cambios degenerativos, etc.

Una de estas causas es originada por la exposición prolongada a estímulos sonoros de alta intensidad generando un daño auditivo inducido por ruido, que se incrementa si no cede esta exposición.

A lo largo de este protocolo hablaremos sobre la importancia que ha adquirido el daño inducido por ruido , la presentación mundial de esta afección, las teorías que respaldan el origen y evolución de este daño y como a través de estudios audiométricos estandarizados como lo son la audiometría tonal, las emisiones otoacústicas transitorias y emisiones otoacústicas por productos de distorsión es posible detectar el efecto que causa la exposición al ambiente sonoro sobre los umbrales de percepción auditiva.

En el mundo actual las fuentes sonoras son diversas, sin embargo no todas ellas son capaces de causar daño auditivo. Recientemente ha existido un incremento en el uso de reproductores de música comprimida, se ha reportado que la salida sonora de estos aparatos puede encontrarse por arriba de los límites sonoros permitidos para evitar un daño auditivo la cual es mayor a 100 dB, esto sumado al un tiempo prolongado de exposición (mayor a una hora) podrá disminuir los umbrales de percepción auditiva.

Es necesario la detección prematura de este daño y el seguimiento médico, así como la información a la población sobre los factores de riesgo y medidas para mejorar la salud auditiva en general.

A lo largo de esta tesis hablaremos sobre la importancia que ha adquirido el daño inducido por ruido , la presentación mundial de esta afección, las teorías que respaldan el origen y evolución de este daño y como a través de estudios audiométricos estandarizados como lo son la audiometría tonal, las emisiones otoacústicas transitorias y emisiones otoacústicas por productos de distorsión es posible detectar el efecto que causa la exposición al ambiente

sonoro sobre los umbrales de percepción auditiva

El segundo capítulo aborda la descripción del estudio, la justificación y planteamiento del problema, así como los objetivos de la investigación, la construcción de la muestra, la maniobra y el plan de análisis.

En el tercer y cuarto capítulos se presentan los resultados, la discusión y conclusión del trabajo realizado.

CAPITULO I

1.1 MARCO TEORICO

La hipoacusia inducida por ruido es la segunda causa más común de hipoacusia neurosensorial, después de la presbiacusia. (1)(2)(3)

Se estima que un tercio de la población mundial y el 75 % de los habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por exposición a sonidos de alta intensidad. La Organización panamericana de salud (OPS) refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17 % para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 h diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años. En los Estados Unidos de América, la pérdida auditiva inducida por exposición al ruido de origen industrial es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes. En Europa se estima que alrededor de 35 millones de personas están expuestas a niveles de ruidos perjudiciales (4)

En Argentina 10 % de jóvenes entre 20 y 25 años son rechazados en el examen pre-ocupacional por pérdidas auditivas causadas por ruido. (5)

El Consejo de Investigación Médica ha estimado que más de 4 000 000 adolescentes sufren de pérdida de audición debido a la escucha de música amplificada en Gran Bretaña. También podría argumentarse que el riesgo de pérdida de audición entre los jóvenes ha aumentado en los últimos años debido a la mayor potencia de amplificación de sonido, mejor calidad y precios relativamente más bajos (6)

El ruido es quizá la causa más común de problemas en medicina laboral. Sin embargo no solo los trabajadores son sujetos de riesgo para sufrir hipoacusia inducida por ruido, existen otras fuentes de ruidos no ocupacionales que pueden producir este trastorno como música amplificada, el uso de vehículos y recreaciones como motocicletas, fuegos artificiales, etc., en sí nuestro entorno se vuelve cada vez más ruidoso.(1)(2)(3)

Un incremento en la exposición de ruido ha sido notado fuera de lugares de trabajo durante actividades recreacionales o de ocio, lo anterior no solo afecta adultos sino también niños y adolescentes. (1)(3)

Se considera como ruido no ocupacional las fuentes de ruido que provienen de actividades recreativas, con altos niveles sonoros, dentro de los ruidos no ocupacionales la música a la que se exponen los adolescentes ya sea escuchada en su hogar, discotecas, reuniones o a través de equipos personales reproductores de música, los niveles de inmisión sonora que caracteriza todas las exposiciones exceden los 100 dB llegando a ser peligrosos sin existir reglas o limitaciones que protejan la salud auditiva de los jóvenes durante sus actividades de esparcimiento.(5)

DAÑO AUDITIVO INDUCIDO POR RUIDO

La exposición continua y crónica a ruidos de alta intensidad mayores de 80 dB produce daño irreversible a las células pilosas externas del órgano espiral (de Corti). Otras estructuras afectadas son las células de soporte localizadas medial y lateralmente al órgano espiral. Posterior a exposiciones crónicas, las neuronas aferentes del nervio coclear y las células del ganglio coclear también pueden verse dañadas. Adicionalmente, se pueden observar cambios en el metabolismo y en la actividad neuronal en la parte central de la vía auditiva. (1)(7)(3)

Existen diversas teorías sobre el origen del daño auditivo asociado a exposición a ruido entre ellas:

1. Teoría del microtrauma: Los picos del nivel de presión sonora de un ruido constante, conducen a la pérdida progresiva de células, con la consecuente eliminación de neuroepitelio en proporciones crecientes.(4)
2. Teoría bioquímica. Hipoacusia por las alteraciones bioquímicas que el ruido desencadena, y conlleva a un agotamiento de metabolitos y lisis celular. Estos cambios bioquímicos son: disminución de la presión de O₂ en el conducto coclear;

disminución del ácido nucleico de las células; disminución del glucógeno, ATP; aumento de elementos oxígeno reactivos (ROS), como los superóxidos, peróxidos, y radicales de hidroxilo, que favorecen el estrés oxidativo inducido por ruido; disminución de los niveles de enzimas que participan en el intercambio iónico activo (Na(+),K(+)-ATPasa y Ca(2+)-ATPasa).(4)

3. Teoría de la conducción del calcio intracelular. el ruido es capaz de despolarizar neuronas en ausencia de cualquier otro estímulo, las distorsiones que sufre la onda de propagación del calcio intracelular en las neuronas son debidas a cambios en los canales del calcio. Los niveles bajos de calcio en las células ciliadas internas, parece intervenir en la prevención del daño auditivo inducido por ruido (DAIR).(4)
4. Mecanismo mediado por macrotrauma. La onda expansiva producida por un ruido discontinuo intenso es transmitida a través del aire generando una fuerza capaz de destruir estructuras como el tímpano y la cadena de huesecillos.(4)

Existen mecanismos protectores del daño auditivo causado por ruido:

1. Mecanismo neural. el sistema eferente coclear está involucrado en los mecanismos que subyacen en el "efecto de endurecimiento" a las altas frecuencias: una reducción progresiva del umbral ante exposiciones repetidas a un ruido. (4)
2. Mecanismo antioxidativo: La ausencia de antioxidantes superóxido dismutasas (CuZn-SOD) y glutatión potencian el daño inducido por ruido. Estas ejercen un mecanismo protector sobre la cóclea.(4)
3. Mecanismo de acondicionamiento del sonido: reducción de los efectos deletéreos del trauma acústico por acondicionamiento del sonido, un proceso de exposición a niveles bajos de ruido no dañino, para crear efectos protectores a largo plazo en detrimento de las formas perjudiciales subsecuentes del trauma acústico. (4)

La exposición prolongada a altos niveles de ruido, causa sordera temporal o permanente que daña en un principio las células pilosas externas de la cóclea produciendo dificultad para escuchar o comprender el lenguaje hablado. (8)

Desde el punto de vista fisiológico la pérdida auditiva inducida por ruido es neurosensorial las células pilosas externas son las primeras en lesionarse. Las células pilosas externas en áreas de la membrana basal, son estimuladas por sonidos de alta intensidad causando alteraciones reversibles en un inicio, alteración que se conoce como cambio temporal del umbral (CTU), una exposición constante causa daño permanente y modificación permanente del umbral. (9)

Existen investigaciones de tipo transversal sobre el comportamiento del umbral auditivo antes y después de un evento musical en adolescentes y jóvenes, en algunos estudios se muestran desplazamientos temporales del umbral auditivo (DTU) de 30 dB o más en las frecuencias de altos rango, posterior a la exposición de altos niveles sonoros, estos desplazamientos son temporales y el umbral auditivo recupera su nivel habitual. (10)

La hipoacusia inducida por ruido o trauma acústico crónico es un déficit auditivo que inicia en las frecuencias altas (de 3 a 6 KHz). El daño producido por el ruido comienza a afectar en primera instancia la espira basal de la cóclea (frecuencias agudas) y se desarrolla gradualmente como resultado de exposición crónica a niveles excesivos de sonido. La pérdida es típicamente simétrica, sin embargo, pérdidas secundarias a una fuente muy localizada hacia alguno de los oídos pueden ser asimétricas. El tipo de pérdida es neurosensorial. (1)(2)(7)

Una explicación sería que la membrana basilar sufre un impacto en un sitio determinado según la frecuencia, debido a ondas de presión que atraviesan la rampa vestibular, llegan al helicotrema y descienden por la rampa timpánica descomprimiéndose por la ventana redonda, siempre se establece la caída auditiva comenzando por el tono 4.000 hz, ya que se cree que las presiones deben cambiar la dirección del desplazamiento siempre en el mismo punto, lesionando en todos los casos la misma frecuencia. Por orden anatómico se ha comprobado que la movilidad de la membrana basal corresponde a los 4.000 ciclos, en primer lugar y a los 3.000 y 6.000, en segundo término; luego en estas frecuencias es más fácil sufrir lesiones.

Por otra parte en este sector afluyen las arteriolas que riegan la membrana basal, existiendo en la zona menor afluencia de sangre. (11)

Se describe como trauma acústico agudo el resultado de una exposición aguda a un ruido corto e impulsivo. (7)

Los factores etiológicos relacionados con la hipoacusia por trauma acústico crónico son la magnitud, frecuencia, tipo de sonido, susceptibilidad individual y tiempo de exposición. El tiempo de exposición (en horas expuesto al ruido) y duración de la exposición en años, esta directamente relacionado con la extensión del daño auditivo. Es decir, a mayor tiempo de exposición, mayor profundidad de la sordera. (7)

Por otra lado la Administración de la Salud y Seguridad Ocupacionales (OSHA Occupational Safety and Health Administration) así como el Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH National Institute for Occupational Safety and Health) han desarrollado niveles de intensidad de los sonidos en combinación con la duración de la exposición, que consideran seguros para la mayoría de la población (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. OSHA: Niveles de ruido permitidos. (12)

Nivel de sonido (dB SPL)	Duración (horas al día)
90	8
92	6
95	4
97	3
100	2
102	1 ½
105	1
110	½
115	¼ ó menos

Tabla 2. NIOSH: Combinación de los niveles de exposición y duraciones que los trabajadores no deben alcanzar o exceder. (13)

Nivel de exposición (dB)	Tiempo de duración			Nivel de exposición (dB)	Tiempo de duración		
	Horas	Min.	Seg.		Horas	Min.	Seg.
80	25	24	-	106	-	3	45
81	20	10	-	107	-	2	59
82	16	-	-	108	-	2	22
83	12	42	-	109	-	1	53
84	10	5	-	110	-	1	29
85	8	-	-	111	-	1	11
86	6	21	-	112	-	-	56
87	5	2	-	113	-	-	45
88	4	-	-	114	-	-	35
89	3	10	-	115	-	-	28
90	2	31	-	116	-	-	22
91	2	-	-	117	-	-	18
92	1	35	-	118	-	-	14
93	1	16	-	119	-	-	11
94	1	-	-	120	-	-	9
95	-	47	37	121	-	-	7
96	-	37	48	122	-	-	6
97	-	30	-	123	-	-	4
98	-	23	49	124	-	-	3
99	-	18	59	125	-	-	3
100	-	15	-	126	-	-	2
101	-	11	54	127	-	-	1

102	-	9	27	128	-	-	1
103	-	7	30	129	-	-	1
104	-	5	57	130-140	-	-	<1
105	-	4	43		-	-	-

Tanto la OSHA como el NIOSH sugieren intervención cuando los sonidos alcanzan una intensidad de 85 dB, antes de esta, se cree que las personas estamos a salvo de un daño auditivo significativo. Si observamos la tabla realizada por el NIOSH cada 3 dB que aumenta la intensidad del sonido en exposición disminuye el tiempo de seguridad para escucharlo a la mitad.

La prevalencia de hipoacusia inducida por ruido en niños se ha incrementado con el tiempo. Un estudio realizado por Nizkar y colaboradores estima que el 12.5% de todos los niños de 6 a 19 años, en Estados Unidos, tienen deterioro en sus umbrales de audición, ya sea en uno o dos oídos. Blair y colaboradores estima que el 1% de la población en edad escolar en este mismo país, tienen algún grado de hipoacusia inducida por ruido. Anderson reporta que los niños con hipoacusia en las altas frecuencias presentan mayor dificultad para aprender y problemas de comportamiento en relación con sus compañeros que tienen audición normal. (14)

Los cambios en el estilo de vida de los jóvenes pueden ocasionar modificaciones en sus niveles de audición. Los ruidos o sonidos de elevada intensidad pueden provocar en algunos casos pérdidas irreversibles, parciales o totales de la audición, además de causar trastornos no auditivos (cardiovasculares, hormonales, psíquicos, etc.).(10)

Estudios realizados han demostrado que el oído de los adolescentes es más sensible al ruido que el del adulto, por lo que se los considera un grupo de riesgo potencial, ya que además de estar sometidos a los ruidos cotidianos, presentan ciertos hábitos auditivos entre los que se pueden destacar la concurrencia a discotecas, conciertos, el uso de walkman y la práctica de ciertos deportes o hobbies. (10)

Los síntomas del daño auditivo inducido por ruido son: alteraciones de los umbrales auditivos, los pacientes presentan frecuentemente el fenómeno conocido como “reclutamiento”, pudiendo presentar también diploacusia. El acúfeno es uno de los principales síntomas que se refieren, el cual llega a interferir con la vida de los pacientes. Sin embargo existen otros efectos que no se relacionan a la audición como pueden ser taquicardia, extrasistolia, vasoconstricción periférica, fatiga física, trastornos menstruales, meteorismo, tartamudez, inestabilidad emocional, trastornos del sueño, cefalea de predominio occipital, midriasis parálitica. (1)(15)

El riesgo de daño auditivo inducido por ruido dependerá del tipo de ruido, tiempo e intensidades de exposición, de la edad del individuo, de la exposición a agentes ototóxicos y de la susceptibilidad individual. (16)

ESTUDIO DE PACIENTES CON DAÑO AUDITIVO INDUCIDO POR RUIDO

Los procedimientos habituales de la clínica, el interrogatorio amplio y detallado, así como la exploración física completa con énfasis en cabeza y cuello, proporcionan los elementos fundamentales para el diagnóstico del daño auditivo inducido por ruido. Esta valoración se debe complementar con exámenes de laboratorio y gabinete. (17)

La aplicación de pruebas que evalúan la exposición a ambiente ruidoso, hábitos auditivos y presentación de síntomas auditivos, diseñadas para identificar personas usuarias y no usuarias de reproductores personales de archivos comprimidos de música, y a su vez discernir entre sujetos con alteraciones auditivas y sujetos sin alteraciones auditivas. (17)

A) ESTUDIO AUDIOMÉTRICO

Consiste en la exploración funcional de la audición aplicando una batería completa de pruebas audiométricas como son la audiometría tonal (vías aérea y ósea), logaudiometría e impedanciometría. (3)(15)

Las características audiométricas del trauma acústico o daño auditivo inducido por ruido se pueden encontrar como:

1. Disminución en los umbrales auditivos para las frecuencias altas, con un nicho característico en 4-6 KHz;
2. Detección de reclutamiento;
3. Disminución de la amplitud o pérdida de emisiones otoacústicas, con predominio en las frecuencias correspondientes la pérdida auditiva.
4. Modificación en la inteligibilidad del lenguaje, sobre todo en un ambiente ruidoso.

El estudio debe ser realizado como mínimo después de 14 horas a partir de la última exposición al ruido para evitar el deterioro temporal de los umbrales. En la mayoría de los casos la hipoacusia será simétrica, aunque un 5-6% de los audiogramas pueden ser asimétricos aunado a mayor exposición de alguno de los dos oídos. (3)

- **CLASIFICACIONES AUDIOMÉTRICAS DE LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO**

Según el perfil audiométrico podemos clasificarlas en 3 grados tomando en cuenta las siguientes características:

1. 1er grado. Las alteraciones audiométricas muestran desplazamiento del umbral auditivo solo para la frecuencia de 4000 Hz, sin que necesariamente rebase los límites de la audición normal. (15)

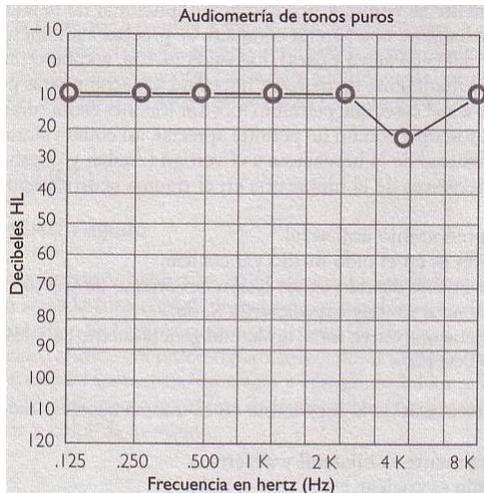


Figura 1. Trauma acústico de primer grado.

- 2do grado. Además del desplazamiento en esta frecuencia se afecta el umbral de respuesta en otra frecuencia, casi siempre en 8000 Hz. (15)

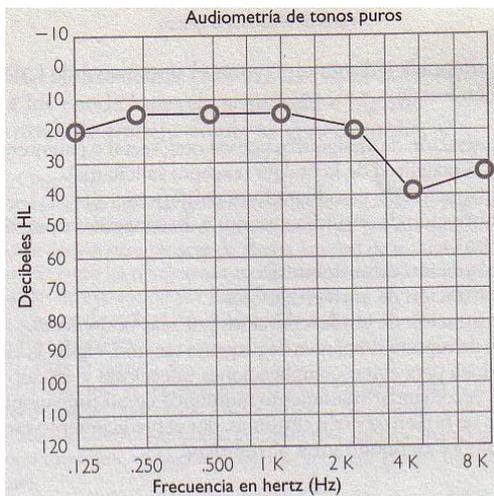


Figura 2. Trauma acústico de segundo grado.

- 3er grado. Afecta una tercera frecuencia, siendo la de 2000 Hz, pero en ocasiones llegan a afectar más de 3 frecuencias. (15)

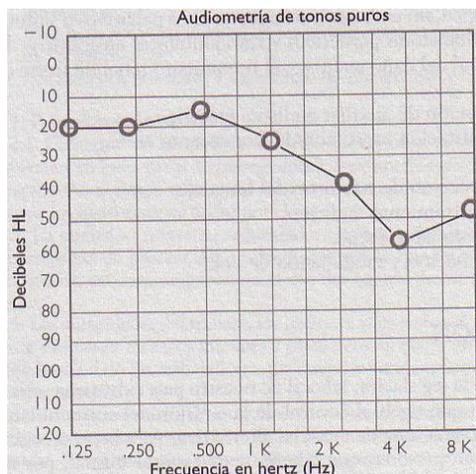


Figura 3. Trauma acústico de tercer grado.

A pesar de ser esta última la clasificación más empleada por la facilidad de representación, existe otra clasificación que describe 5 perfiles con relación al estudio audiométrico, resultando ser mas detallada como se describe a continuación.

- A) Descenso discreto a 4 KHz, con discriminación auditiva del 96% (Figura 4-A).
- B) Incremento para la amplitud y profundidad del descenso en la frecuencia de 4 KHz, con una discriminación del 80% (Figura 4-B).
- C) Hipoacusia significativa a 5 ó 6 KHz, con una discriminación del 70%(Figura 4-C).
- D) En un periodo de años, el déficit se profundiza, con predominio a la izquierda, conservado una discriminación del 60% (Figura 4-D)
- E) Ausencia completa de la percepción auditiva en las frecuencias altas entre los 0.5 y los 8000 KHz (Figura 4-E).

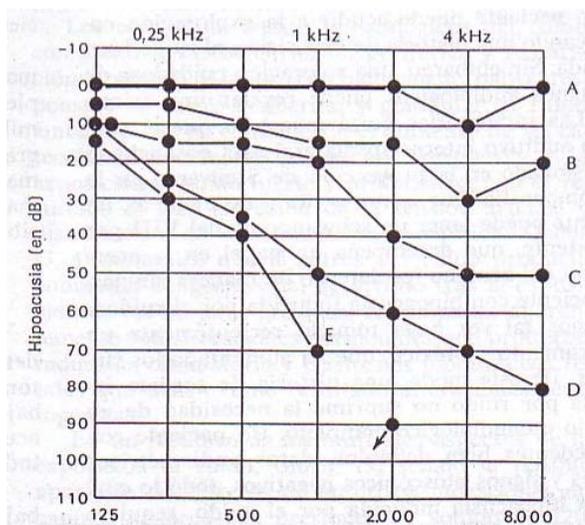


Figura 4. Perfiles audiométricos de hipoacusia inducida por ruido.

Con mayor frecuencia encontramos hipoacusia audiométrica más pronunciada en hombres que en mujeres, lo cuál se explica por el hecho de que los hombres están más frecuentemente expuestos a ruido que las mujeres, aunque parecen ser no sólo más susceptibles al ruido sino también a la hipoacusia degenerativa. Existen numerosos estudios que demuestran una mayor susceptibilidad de hipoacusia inducida por ruido en adultos mayores que en jóvenes. (3)

Se ha demostrado una diferencia entre oídos derecho e izquierdo en la vulnerabilidad al ruido en numerosos estudios, siendo el oído izquierdo el que presenta peor audición. (16)

B) TIMP ANOMETRÍA

Este estudio audiológico es básico para la detección de patología a nivel de oído medio, cuando detectamos un gap aéreo-óseo mayor a 15 dB en la audiometría tonal.

C) REFLEJO ESTAPEDIAL

Este estudio nos demuestra la presencia del reflejo estapedial como respuesta a la exposición de ruido intenso y es importante para el diagnóstico de reclutamiento, cuando hay una diferencia entre el umbral del reflejo estapedial y el umbral audiometría menor de 60 dB HL, lo cual permite inferir que el daño se encuentra a nivel coclear. (3)

D) EMISIONES OTOACÚSTICAS (EOA)

Las EOA son el sonido generado por la actividad fisiológica de la cóclea la cual es registrada en el conducto auditivo externo (CAE) por medio de un micrófono.

Estas se pueden clasificar según el estímulo empleado para evocarlas:

1. Emisiones Otoacústicas espontáneas (EOAe).
2. Emisiones otoacústicas por estimulación con tono continuo (EOAc).
3. Productos de distorsión (EOAPD).
4. Emisiones otoacústicas transitorias (EOAsT).(3)

EMISIONES OTOACÚSTICAS ESPONTANEAS (EOAe)

Son aquellas señales de banda estrecha, que obtenemos en ausencia de un estímulo externo, al parecer tienen su origen en los micromecanismos autorregulares cocleares normales y se pueden encontrar entre el 30 y 40% de los oídos normales, lo que las hace clínicamente deficientes para la detección del daño auditivo.(3)

EMISIONES OTOACÚSTICAS EVOCADAS POR TONO CONTINUO (EOAc)

Estas son provocadas a través de un estímulo con tono puro continuo de baja intensidad, representando así las variaciones sobre el estímulo que producen las otoemisiones por adición o saturación, sin embargo la incidencia de estas en sujetos con audición normal no ha sido estudiada sistemáticamente (3)

EMISIONES OTOACÚSTICAS POR PRODUCTOS DE DISTORSIÓN (EOAPD)

Es la respuesta evocada, producida por el estímulo con 2 tonos primarios F_1 y F_2 , a partir de los cuales se generan elementos no lineales, que deforman la respuesta y crean sonidos distintos a la señal de entrada; sus frecuencias guardan relación matemática con las frecuencias de los tonos primarios.

Las frecuencias de los 2 estímulos inductores, es decir F_1 y F_2 ($F_1 < F_2$) son denominadas frecuencias o tonos primarios. Las frecuencias de los PD obtenidas se deducen a partir de los tonos primarios a través de fórmulas matemáticas establecidas.

Ellas son detectadas a través de un filtro de banda estrecha usando el análisis de Fournier, es común para medir las frecuencias tan bajas como DPOAE sobre $2F_1-f_2 = 300$ Hz aunque tanto el ruido acústico del ambiente y el ruido fisiológico del sujeto hacen que DPOAE en frecuencias inferiores a 1 KHZ sean difíciles de medir, las altas frecuencias DPOAE pueden proporcionar información útil sobre $2F_1-F_2= 6$ kHz y la mayoría dispone de los registros del equipo de este límite de frecuencia que se ve afectada principalmente por las limitaciones técnicas relativas a los altavoces.

Los PD en la frecuencia de $2f_1-f_2$ son habitualmente los más empleados. La amplitud de los PD depende de la intensidad de los estímulos primarios. En los seres humanos, la amplitud de los productos de distorsión es aproximadamente 60 dB SPL menor que la intensidad de los primarios. Pueden ser detectadas esencialmente en todos los oídos humanos, por lo general son muy pequeñas (5-15 dB SPL). (18)

EMISIONES OTOACÚSTICAS TRANSITORIAS (EOAsT)

Este tipo de emisiones se obtienen en el conducto auditivo externo (CAE) después de un estímulo transitorio que se repite cada 20 ms. El estímulo utilizado generalmente es un clic, pero también pueden obtenerse con un estímulo tonal, si bien los clic y los tone-burst de 1.5 KHz desencadenan las EOAsT en el 100% de los oídos normales. De su presencia en oídos normoyentes deriva su importancia clínica.

Para su desarrollo se encuentran implicados mecanismos no lineales de distorsión, relacionados con la amplificación que se produce sobre la onda basilar y fuentes de reflexión directa que representan el reflejo que la energía sonora entrante genera en diferentes zonas distribuidas por la membrana basilar. A pesar de que este último mecanismo no se ha esclarecido por completo, conceptualmente sería el único capaz de generar las otoemisiones con amplitud suficiente para ser registradas desde el CAE. (19)

Según la intensidad del estímulo sonoro la actuación coclear es diferente; así a bajas intensidades predominarían los fenómenos lineales de reflexión y a altas intensidades se incrementaría el factor no lineal en la respuesta. (19)

Presentan un espectro de banda ancha entre 750 y 4000 Hz y un cierto número de picos de banda estrecha. Algunos de estos picos de banda estrecha corresponderían a EOAE. Pueden ser registradas en la casi totalidad de los oídos normales, incluso en recién nacidos.

Generalmente se registran con similar incidencia en niños, jóvenes o adultos. Sin embargo, y debido quizás al menor volumen del CAE, la amplitud de las otoemisiones en los niños es habitualmente mayor que la registrada en condiciones similares en los adultos.

En el caso de las EOAsT, a diferencia de las espontáneas, la sonda acústica debe incorporar necesariamente un emisor de estímulos. (19)

En principio las EOAsT pueden ser registradas en todos los oídos de sujetos menores de 60 años de edad. Por encima de este límite de edad, la prevalencia disminuye hasta el 35%.

Los umbrales de las EOAsT son con frecuencia inferiores que los correspondientes umbrales psicoacústicos. Este hecho apoya el concepto de un origen mecánico preneural de las EOAsT. Por desgracia la detección del umbral mediante EOAsT depende de múltiples factores que no están bajo el control del examinador, como puede ser la presencia de las EOAE. En consecuencia, para un individuo dado, no es posible calcular el umbral audiométrico mediante la medición del umbral de las EOAsT. (19)

La amplitud de las EOAsT depende de la intensidad del estímulo, del número y frecuencia de las emisiones dominantes coexistentes.

Las aplicaciones clínicas de las EOA se focalizan principalmente en la capacidad que tienen de identificar las hipoacusias neurosensoriales periféricas, detectando a los sujetos con pérdida auditiva superiores a 40 dB HL. Las EOAsT proporcionan información útil para discernir la presencia o ausencia de la facultad coclear de producir emisiones acústicas.

Se debe separar la EOAsT del estímulo aplicado, así, como del ruido de fondo del ambiente y evaluar si la señal obtenida tiene las características de una EOAsT. El estímulo es sintetizado digitalmente, la respuesta emitida es llevada al procesador analógico digital que es gobernado por un procesador. (19)

La sonda de las EOAsT es de plástico contiene un micrófono una bocina, en niños pequeños el estímulo se reduce de 20 a 10 dB. El estímulo del click que da el software es generado por un pulso eléctrico rectangular no filtrado de 80 msec de duración resultando en una señal acústica transitoria de 90 dB SPL y se presentan a un promedio de 50 por segundo.

Por operación no lineal el promedio es realizado de manera separada y alternante, resultado de 2 distintas mediciones cada una con respuesta de 260 clicks. El tiempo de análisis postestímulo es de 20 milisegundos, nulificando los primeros 2.5 miliseg para eliminar errores. El software rechaza el ruido ambiental. (19)

Se considera una respuesta adecuada una reproductibilidad mayor al 60%. Se estudia frecuencias de 400 a 5000 Hz. La amplitud normal en niños es de 10 dB aun que puede llegar hasta 18 dB, en adultos por arriba de 7 a 8 dB se considera normal. (18)

Uso clínico:

1. La detección de EOAsT se da en 99% de los oídos normales.
2. Las propiedades de las EOAsT varían según la configuración audiometría la etiología.
3. En otoesclerosis desaparece en un umbral mayor a 30 dB.
4. En Otitis media crónica desaparecen en un umbral mayor a 35 dB, si están presentes las amplitudes están disminuidas y la latencia alargada.
5. En presencia de líquido en oído medio solo hay respuesta por arriba de 2 Khz.
6. En patología coclear desaparecen en hipoacusia mayor a 30 dB. (19)

EMISIONES OTOACÚSTICAS Y TRAUMA ACÚSTICO

Son las EOA un método ideal para la detección del daño coclear, ya que resultan específicas y sensibles a las alteraciones que se producen en este, permitiendo utilizarlas como un sistema de monitorización de la función coclear y alcanzar un diagnóstico precoz de los efectos ocasionados por sobre-exposición a ruido.

Después de la exposición a ruidos intensos se observa ausencia de EOAsT efectuadas con clic reflejan una ausencia de respuesta en tonos agudos, y los PD ven disminuida su amplitud en las frecuencias agudas en el DP grama, y elevados sus umbrales en las frecuencias agudas.

(15)(20)

Distintos estudios han mostrado cambios en las emisiones otoacústicas que preceden la alteración de los umbrales auditivos, sugiriéndose este estudio como posible predictor de la sensibilidad auditiva. En un estudio de tipo longitudinal, realizado por Dwdevany en donde se evaluó un grupo de soldados mediante estudio audiométrico y emisiones otoacústicas se

observó que los niveles en las emisiones otoacústicas transientes disminuye posterior a la exposición a ruido. Estudios previos (Attias y colaboradores, 1995; Suckfull y colaboradores, 1996) sugieren que un decremento en los niveles obtenidos en las EOAsT posterior a exposición a ruido es un indicador de pérdida de células pilosas externas y por tanto predictor de hipoacusia permanente. (21)(22)

En un estudio transversal: dos grupos de individuos expuestos y no expuestos a ruido ocupacional con límites tonales dentro de la normalidad, durante 12 meses, los exámenes se realizaron con reposo acústico de por lo menos 14 horas para los sujetos expuestos a ruido ocupacional

Las respuestas de las EOAPD se consideraron para cada individuo dos grupos 1 y 2 las frecuencias de 3, 4 y 6 khz por ser las frecuencias en las que ocurren las alteraciones precoces relacionadas con pérdida auditiva por ruido ocupacional. (PAIRO), en este se observó que existe una asociación entre la respuesta ausente de las EOAPD para los trabajadores expuestos a ruidos en relación con los no expuestos.

Para Fukuda las EOAPD son afectadas en frecuencias altas en los individuos expuestos a ruidos e identifica de manera temprana las alteraciones cocleares que preceden la instalación de PAIRO y conforme el límite auditivo verificado por la audiometría, aumenta la amplitud de los productos de distorsión disminuye. Las respuestas ausentes en el registro de las EOAPD fue mayor para los trabajadores expuestos, considerándose los resultados en las frecuencias de 3, .4 y 6 Khz. El registro de las EOAPD es un auxiliar auditivo en el diagnóstico de PAIRO permitiendo acciones precoces de protección auditiva en beneficio de los trabajadores expuestos a factores de riesgos auditivos. (23)

En un estudio prospectivo se evaluaron las alteraciones auditivas posterior a la exposición durante 60 minutos de uso de walkman en altas intensidades toleradas por el individuo con música tipo rock en un rango de 87 a 113 dBNA media de 104,35 dBNA, por medio del uso de audiometría y emisiones otoacústicas, de inmediato se realiza nueva audiometría y EOAPD, cuestionando sobre síntomas auditivos

Se observa diferencia significativa en las frecuencias de 3, 4 y 6khz las cuales son empleadas como índice cuantitativo de la integridad funcional de las células pilosas externas durante un mecanismo de disminución temporal del umbral auditivo provocado por música en altas intensidades.

La aplicación de las EOAPD tiene importancia en la patología auditiva por exposición a ruido debido a su característica de análisis frecuencial, su especificidad y sensibilidad, capaces de evidenciar el daño de las células pilosas externas precozmente, lo que permitirá prevenir el desarrollo de hipoacusia por exposición a ruido.

Las EOA son un método objetivo de estudio de la función coclear útiles para evidenciar las alteraciones cocleares antes de que estas se manifiesten con signos audiométricos habituales. Contribuye a la detección temprana de alteraciones subclínicas en poblaciones expuestas a ruido. (9)

Las EOAPD se encuentran presentes en un 100% de individuos con audición normal. En el deterioro normal y progresivo causado por la edad se observa disminución de la amplitud de las EOAPD en especial en altas frecuencias. A medida que se aumenta el umbral audiométrico se disminuye la amplitud de los productos de distorsión estando ausentes cuando los umbrales se elevan sobre los 50 a 60 db HL. Los niveles de productos de distorsión se correlacionan con los niveles audiométricos, determinando el umbral de audición. Se emplean para detectar de manera temprana los trastornos auditivos incipientes ya que se alteran antes que los signos audiométricos tonales.

Se relaciona con los sujetos expuestos a ruido laboral una menor amplitud de las EOAPD que presentan al compararlas con las del grupo control, por el efecto nocivo que ejerce sobre las células pilosas externas de la cóclea, la exposición prolongada a ruidos de alta intensidad, señala un daño incipiente de dichas células. La disminución en la amplitud de las EOAPD a medida que aumentan las frecuencias, se explicaría por la destrucción de las células pilosas externas de la base de la cóclea que codifican frecuencias agudas y que son las primeras en ser afectadas por la exposición a ruido. Las frecuencias agudas 4 y 6 KHZ son las más afectadas por la exposición a ruido. (8)

Se ha documentado que las EOAPD son más aplicables a la evaluación clínica y seguimiento del efecto de la edad y de la exposición a ruido que las EOAsT; mientras que las EOAsT parecen ser más sensibles a la monitorización de cambios tempranos a nivel de cóclea. (3)(22)

E) LOGO AUDIOMETRÍA

Este es un estudio útil para la demostración alteraciones en los umbrales de inteligibilidad, del lenguaje, característicos de un daño auditivo originado por ruido. (3)

F) POTENCIALES PROVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL

Los potenciales provocados auditivos de tallo cerebral son empleados como accesoria en casos médico-legales importantes en la reconstrucción del audiograma de aquellos sujetos que no cooperan de manera adecuada para la obtención de los umbrales auditivos a través de las pruebas ya mencionadas, así como de vital importancia para hacer el diagnóstico diferencial de una patología retrococlear.(3)

DAÑO AUDITIVO INDUCIDO POR RUIDO EN USUARIOS DE MP3 Y AMBIENTE RUIDOSO.

En general la población mexicana y del mundo entero, estamos sometidos al riesgo de sufrir daño auditivo inducido por ruido, esto se agrava con la evolución del tiempo ya que nuestro entorno se vuelve cada vez más ruidoso. Sin embargo, actualmente, con el crecimiento masivo y popularidad de reproductores personales de mp3, una gran parte de los usuarios de estos equipos corren este riesgo a diario. (24)(25)

Los hábitos de los usuarios de reproductores personales de música han cambiado con la llegada de los reproductores de archivos comprimidos de música (MP3), pues no requieren cambiar la cinta o el CD, prolongando así los periodos de tiempo de uso continuo en relación con la tecnología antigua.(26)

En años recientes las ventas de reproductores musicales personales, ha llegado a ser significativa; estos pueden generar altos niveles sonoros y causar un aumento en la población expuesta a estos, sobre todo en población joven En EU alrededor de 50 a 100 millones de personas emplean estos reproductores. El riesgo para daño auditivo depende del nivel de

sonido y el tiempo de exposición y la edad del individuo, Si los jóvenes continúan escuchando música por largos periodos de tiempo a volúmenes elevados durante varios años corren el riesgo de desarrollar pérdida auditiva en edades tempranas, La exposición inicial a 80 dB por 8 horas por día es equivalente a escuchar un equipo personal de música a 95 db por 15 minutos por día o a 107 db por un minuto al día. (27)

Apple reportó en su año fiscal 2005 que vendió 22.5 millones de iPods, un aumento del 409% con respecto al año 2004. Así mismo la Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición (ASHA American Speech Language Hearing Association) reporta que cerca de 10 millones de americanos sufren pérdidas auditivas inducidas por ruido. (24)

El uso de reproductores personales de música con altos volúmenes en los jóvenes puede no causar un efecto inmediato en el nivel de audición pero si mostrar un resultado a lo largo del tiempo. Sonidos altos pueden causar daño en las células auditivas reflejando cambios en el umbral de audición. (27)

Los reproductores personales de música pueden generar volúmenes cercanos a 120 dB el cual equivale al sonido que emite un aeroplano. Escuchar los reproductores personales en máximos volúmenes por pocas horas produce descenso temporal en el umbral auditivo. El daño auditivo puede ocurrir si los reproductores musicales personales se emplean de manera regular durante varias horas a niveles sonoros superiores a 80 dB. (27)

Existe controversia en cuanto a si determinado tipo de música puede producir mayor daño auditivo ó, independientemente del tipo de música son la intensidad elevada y tiempo de exposición prolongado los que generan mayor riesgo de sufrir daño auditivo. (25)

A pesar de que contamos con leyes detalladas de exposición laboral al ruido, en el ámbito del ruido o música recreativos no se tienen parámetros reguladores enfocados a la protección de la audición. (25)

La ASHA investiga los rangos de salida en las diferentes marcas de distintos reproductores de media, reportados a continuación (tabla 3).

Tabla 3. ASHA rangos de salida en aparatos reproductores de mp3.

Set de volumen	Máximo	3 Cuartos	Medio	1 Cuarto	Bajo
Apple iPod (15 GB)	120-125	107-111	98-101	80-83	68-72
Creative ZEN Nano Plus	114-118	105-109	85-92	77-82	67-75
Sony Walkman MP3/ATRAC3plus	108-115	98-104	85-94	78-83	55-62
iRiver T10	115-122	105-112	98-106	88-92	70-79
Dell Latitude D610 Laptop	112-114	108-114	102-108	85-96	74-77
Dell Axim X5 Handheld	115-120	107-112	104-106	85-92	77-82
Motorola Motostart H700 Bluetooth *	82-106		68-73		52-60
Bratz: Liptunes MP3 Placer	115-120	112-115	90-94	69-72	45-50
Disney Mix Stick	112-118	100-105	87-99	70-76	60-66
Promedio	110-125	101-110	86-100	66-85	40-65

*No se midió el rango en 1 y 3 cuartos.

Estos datos resultan alarmantes pues como observamos en la tabla anterior, existen marcas que se comercializan entre los niños pequeños, así mismo el rango de salida de todos los equipos es muy elevado, y puntualicemos que es a partir de 85 dB la intensidad a la que se sufre de daño auditivo inducido por ruido.(24)

Existen diferencias en los rangos de salida de los equipos con relación al tipo de audífonos que se utilicen, estos actúan directamente favoreciendo o limitando la transmisión del sonido. El uso de audífonos intracanales puede aumentar considerablemente la intensidad de la música hasta 9 dB, este efecto es impredecible, pues varía de una marca a otra. (28)(29)

La siguiente tabla fue presentada por Portnuff y Fliggor en Cincinnati, muestra los tiempos máximos de uso permitidos, en horas al día, utilizando los criterios de la NIOSH para riesgo de daño por ruido, en relación al tipo de audífonos. En los audífonos intra-aurales se incluyen los de los reproductores iPod, en los intracanales se incluyen los Etymotic ER5i y Shure E4c y los supra-aurales incluyen los que se colocan sobre el pabellón auricular. (29)

% del control de volumen	Tiempo máximo de uso permitido en horas al día		
	Intra-aurales I	Intra-Canales	Supra-aurales
10-50%	Sin límite	Sin límite	Sin límite
60%	18 horas	14 horas	Sin límite
70%	4.6 horas	3.4 horas	20 horas
80%	1.2 horas	50 minutos	4.9 horas
90%	18 minutos	12 minutos	1.2 horas
100%	5 minutos	3 minutos	18 minutos

Los niveles de ruido en las discotecas se han comunicado con frecuencia superior a 90 dB (A), con picos tan altos como 109 dB (A)). En anteriores estudios no publicados se han registrado valores máximos encima de 140 dB (A). El Instituto de Investigación de Audiencia, en su revisión de daños en los oídos de las actividades de ocio, dio una media de 8 horas Nivel de ruido de 95-98 dB (A) para las discotecas.

Es evidente que los empleados de esos establecimientos están expuestos más sistemáticamente y, por tanto, tienen un mayor riesgo de lesión auditiva. Un estudio detallado de las discotecas en Hong Kong reveló que los empleados pueden estar expuestos a ruidos fuertes durante un máximo de 8,6 h / día, 6 días / semana. En contraste, los miembros del

público (18-30 años) que asisten a discotecas están expuestos, en promedio, a los altos niveles de ruido de sólo 3,1 h en 1,5 veces / semana.

En lugares de ocio hay un núcleo común de los empleados tipos, a saber, la gestión, la barra de personal, la seguridad y el disco jinetes (DJ), que pueden ser expuestos a altos niveles de ruido. La mayoría de estos trabajadores tienden a ser jóvenes adultos que trabajan en una base de tiempo parcial y pueden mostrar signos de la pérdida de la audición subjetiva, que no podrá ser identificado en sus primeras etapas.

Estudios sobre los adultos jóvenes expuestos a la música han informado de cambios en la máxima pérdida de la audición con la duración de la exposición medida de audiencia de los umbrales de 38 508 personas con edades comprendidas entre 14a-18va año de 1971 a 1991, y comunicó máximo la pérdida de la audición en 4 Khz al comienzo del período de observación, mientras que al final se ha pasado a 6 Khz. Escuchar música a través de auriculares estéreo se dijo ser la causa principal para el cambio de umbral.(6)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN USUARIOS DE REPRODUCTORES DE MP3

- **Medidas de Salud Auditiva**

Se recomendarían valoraciones médicas en caso de exposición continua al ruido y si se detectara alguna dificultad auditiva valoraciones audiológicas anuales.

- **Medidas Preventivas Personales**

Alejarse de fuentes de sonido (ejemplo bocinas), utilizar protectores auditivos al asistir a lugares con ambiente ruidoso o alejarse totalmente de estos lugares. Debido al impacto de la salud en general en la salud auditiva se recomienda una dieta balanceada, realizar ejercicio de forma regular, manejar niveles bajos de stress y eliminar hábitos destructivos como el fumar.

Otra solución disponible es el uso de la realización de moldes que cubran el audífono hechos a la medida de los usuarios, entre los beneficios que proporcionan: una mayor comodidad, cierto nivel de aislamiento del ruido externo (de hasta 26 dB en algunos casos) buscando disminuir los niveles de preferencia de los usuarios, al no competir con el ruido ambiental. (25)

- Medidas Preventivas de Salud Pública

Hoy día en nuestra sociedad no se cuenta con programas educativos ni de prevención de daño auditivo inducido por ruido en la población de niños y jóvenes adultos, siendo población de alto riesgo con la nueva tecnología. Una encuesta masiva realizada en el sitio MTV web Chung J y colaboradores demuestran que efectivamente la hipoacusia inducida por ruido tiene baja prioridad de alerta entre los adolescentes y adultos jóvenes. Sin embargo la mayoría consideran que podrían ser persuadidas de utilizar protección auditiva. Recomendando este grupo el uso de programas educativos para jóvenes en relación a la salud auditiva. (30)

Se recomienda la introducción de temas en dichos programas educativos para la conservación sobre los mecanismos de la audición normal, los tipos de pérdidas auditivas y sus causas, el ruido y sus efectos en la audición y las recomendaciones específicas para prevenir la hipoacusia inducida por ruido.(14)

CAPITULO II

METODOLOGIA

2.1 JUSTIFICACION

Las alteraciones audiológicas tienen entre sus factores causales más frecuentes la exposición a ambiente ruidoso, una exposición crónica a 85 dB SPL en un periodo de 8 horas continuas causa hipoacusia permanente.

En años recientes las ventas de reproductores musicales personales, ha llegado a ser significativa, estos pueden generar niveles sonoros por arriba de los 85 dB y ocasionar daño auditivo en la población expuesta a estos.

Es necesario demostrar con bases científicas el daño potencial que las exposiciones a ruidos no ocupacionales producen y sus efectos sobre la audición ya que la detección oportuna de esas alteraciones permite emplear medidas preventivas y tratamientos oportunos.

En México la población joven emplea de manera constante reproductores de música comprimida, sin embargo no existen reportes de investigación suficientes que respalden tal información, por lo cual es necesario la realización del presente estudio

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los factores causales de daño auditivo es la exposición a un ambiente ruidoso, el cual en la población adolescente actual se ha incrementado por el uso de reproductores de música comprimida. El uso indiscriminado de aparatos reproductores de archivos de música comprimida, juguetes sonoros, con altos niveles de salida, y actividades recreativas en ambiente ruidoso en la población joven, produce descensos en los umbrales auditivos, lo que conlleva a un déficit auditivo que mermará la calidad de vida y desempeño laboral de esta población en la edad adulta, incrementando costos del sistema de salud y/o costos médicos individuales para el seguimiento del déficit auditivo.

2,3 HIPÓTESIS

La exposición a niveles sonoros elevados (>85 dB) producida por el uso de reproductores de música comprimida, por tiempos prolongados (mayores a 1 hora) causa alteraciones audiológicas susceptibles de ser medidas por estudios audiológicos como lo son la audiometría tonal, emisiones otoacústicas transitorias y emisiones otoacústicas por productos de distorsión.

2.4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar los hallazgos audiológicos en estudios audiométricos realizados a población adolescente expuesta a reproductores de música comprimida.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las alteraciones en audiometría tonal en población adolescente expuesta a reproductores de música comprimida.
- Identificar las alteraciones en emisiones otoacústicas transitorias en población adolescente expuesta a reproductores de música comprimida.
- Identificar las alteraciones en emisiones otoacústicas por productos de distorsión en población adolescente expuesta a reproductores de música comprimida.
- Establecer relación entre tiempo de exposición a reproductor de música comprimida y alteraciones audiológicas.
- Establecer relación entre la intensidad del sonido emitido por reproductor de música comprimida y alteraciones audiológicas

2.5 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO Y CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA

2.5.1 DISEÑO

Es un estudio de tipo transversal, observacional, prospectivo, a realizar de Agosto del 2009 a Marzo del 2010.

2.5.2 SITIO DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en el Instituto Nacional de Rehabilitación en el área de Comunicación, Servicio de Audiología, consultorio 38, cámara 12.

2.5.3 CAPTACION DE LA MUESTRA Y POBLACION DE ESTUDIO

La captación de la muestra se llevó a cabo en las escuelas a nivel Secundaria: Colegio Franco español y Casa Hogar de la Santísima Trinidad

El universo de estudio fueron adolescentes entre 12 a 16 de edad, usuarios de reproductores de música comprimida

2.5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Adolescentes entre 12 y 16 años de edad de ambos sexos.
2. Niños expuestos a aparatos de música comprimida.
3. Niños que no hayan cursado con antecedente de hipoacusia secundarias a factores hereditarios y congénitos.
4. Niños que no hayan cursado con patología de oído medio.

2.5.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Adolescentes que no se encuentren entre los 12 y 16 años de edad, de ambos sexos.
2. Niños no expuestos a aparatos de música comprimida.
3. Niños que hayan cursado con antecedente de hipoacusia secundarias a otras causas (factores hereditarios, congénitos, cuadros de otitis media, uso de ototóxicos)

2.5.6 PROCEDIMIENTO

Se captó población de estudio en 2 escuelas de educación secundaria Colegio Franco Español y Casa Hogar de la Santísima Trinidad ambas particulares: abarcando desde el primer al tercer grado, de los cuales 21 pertenecen al sexo masculino y 38 al femenino todos confirmaron tener exposición a los reproductores de música comprimida, 23 niños cursan el 1er grado de secundaria, 16 niños el 2do grado de secundaria y 20 niños el 3er grado de secundaria.

Dos médicos residente del 3er año de la especialidad en Comunicación, Audiología y Foniatría dieron 2 pláticas informativas dirigidas a padres de familia y profesores en las instalaciones de ambas escuelas sobre el uso de reproductores de música comprimida y la probable asociación con daño auditivo secundario al uso de estos, en las pláticas se repartieron trípticos informativos y se solicitaron los consentimientos informados firmados por los padres o tutores de los jóvenes participantes

Se aplicó un cuestionario de 27 preguntas previamente diseñado y evaluado por médicos especialistas en comunicación humana, con el fin de evaluar la exposición a reproductores de música comprimida, equipos sonoros y ambiente ruidoso en general, tiempo en horas en el que emplean los reproductores de música comprimida, el volumen al que se emite el sonido de los reproductores, la presencia de síntomas auditivos y su asociación con el uso del reproductor de música comprimida.

También se les realizó una breve historia clínica con enfoque a antecedentes familiares y / o personales de enfermedades del oído o pérdidas auditivas, enfermedades de vías respiratorias altas y uso de ototóxicos químicos.

El personal médico residente del 3er año de la especialidad en Comunicación, audiología y foniatría les practicó una exploración física otológica con enfoque a oídos, nariz y garganta, para la cual se empleó Otoscopio Welch Allyn, abatelenguas y lámpara de exploración.

Concluida esta parte del estudio se les invitó a realizarse una evaluación audiológica en las instalaciones del Instituto Nacional de Rehabilitación, a donde fueron trasladados para aplicarles la siguiente batería de pruebas a toda la población de estudio.

- Audiometría tonal aérea en las frecuencias de 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000,

4000, 6000 y 8000 Hz,, audiometría verbal a 20, 40 y 60 dB respectivamente con el Audiómetro Orbiter Madsen 922

- Timpanometría, reflejos estapediales en un Impedanciómetro Madsen Zodiac 901
- Emisiones otoacústicas transitorias y emisiones otoacústicas por productos de distorsión con emisiones otoacústicas ILO 96

Se realizó audiometría ósea solo en los casos en que se presentó un descenso de la vía aérea por debajo de 20 dB.

Los equipos fueron previamente calibrados para su uso

2.5.7 TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO

No se estimó el tamaño de muestra porque no se cuenta con estudios previos en población mexicana de interés, el tipo de muestreo fue por conveniencia, incluyendo aquellos niños cuyos padres otorgaron su consentimiento informado

2.5.8 DEFINICION DE VARIABLES

Variables dependientes: (Efecto) Alteraciones audiológicas medidas a partir de los siguientes estudios: Audiometría tonal, emisiones otacústicas transitorias, emisiones otacústicas por productos de distorsión.

Variables indepe ndientes: (Causa): Tiempo de exposición a reproductores de música comprimida, intensidad de emisión de los reproductores de música comprimida.

Variables cua ntitativas: Audiometría tonal, emisiones otoacústicas transitorias, emisiones otoacústicas por productos de distorsión, edad., tiempo de exposición a reproductores de música comprimida. Intensidad sonora

2.5.9 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES:

Variable Def	iniciación T	ipo de variable	Operacionalización
Umbral auditivo, medido en dB por medio de la Audiometría tonal	Método diagnóstico que determina la percepción auditiva del sujeto ante los tonos puros presentados	Dependiente Cuantitativa	Audiograma tonal, percepción auditiva en dB para el rango de frecuencias de: 125 hz, 250 hz, 500 hz, 1 khz, 2 khz, 3 khz, 4 khz, 6 khz y 8 khz
Emisiones Otoacústicas Transitorias	Sonido generado por actividad fisiológica de la cóclea tras un estímulo transitorio que se repite cada 20 ms. Se registra en el conducto auditivo externo a través de un micrófono.	Dependiente Cuantitativa	Se mide la amplitud de la respuesta coclear en dB SPL Normal entre 7 a 26 dB SPL o la reproducibilidad en % arriba del 60%.
Emisiones otoacústicas por productos de distorsión	Respuesta evocada, producida por la estimulación con 2 tonos primarios F1 y F2, que generan elementos no lineales,	Dependiente Cuantitativa	Se grafican en función de la amplitud obtenida, adecuada entre los 5-15 dB SPL
Tiempo de exposición	Duración de un fenómeno	Independiente	Se medirá en horas por día
Volumen	Intensidad a la que se escucha un sonido.	Independiente	4/4:111-125 dB, 3/4:101-110, 1/2:86-100, 1/4: 50-85

2.6 PLAN DE ANALISIS

Se realizó un análisis descriptivo de la muestra y los resultados obtenidos de ella.

Para las variables cualitativas se determinó frecuencia y porcentaje, para variables cuantitativas se calculó la media o mediana (dependiendo del tipo de distribución) y la desviación estándar,

Para establecer la asociación entre las variables de estudio se utilizó el estadístico de Chi Cuadrada y la prueba exacta de Fischer

Para determinar la correlación entre variables se utilizó la Correlación de Spearman.

Se estableció un nivel de significancia igual o menor a ($p < 0.05$)

CAPITULO III

RESULTADOS

Se evaluó un total de 59 niños, 35.6% del sexo masculino y 64.4% del sexo femenino, entre los 12 y 16 años, con una edad media de 13.46±1.02 desviación estándar, todos estudiantes del nivel escolar secundaria desde el 1er al 3er año, en escuela particular (ver Tabla 1),

Tabla 1. Características demográficas de la muestra por grupo de edad, género y grado escolar (n59)

GENERO	GRUPO DE EDAD			
	12 años	13 años	14 años	>15 años
HOMBRE	5	7	7	2
MUJER	8	7	17	6
GRADO ESCOLAR				
1ER GRADO	13	5	4	1
2DO GRADO	0	9	7	0
3ER GRADO	0	0	13	7

De acuerdo al cuestionario aplicado, se evaluaron como posibles factores de riesgo para la alteración audiológica la asistencia a conciertos, cine, uso de televisión a volúmenes altos, uso de instrumentos musicales, reproductores de música comprimida (MP3, laptops, celulares, Ipods), videojuegos, siendo estadísticamente significativos los reportados en la Tabla 2:

Tabla 2. Posibles factores de riesgo para la alteración audiológica.

Variable/Género	Masculino	Femenino	Valor "p"
Uso de instrumento Musical	47.6% (10)	18.4% (7)	Chi cuadrada=5.622 0.018*
Tv volumen alto	21.1% (8)	78.9 (30)	.004**
Laptop Volumen alto	71.4% (15)	36.8% (14)	.015**
Videojuegos Volumen alto	57.1% (12)	21.1% (8)	Chi cuadrada = 7.862 .005*

*Chi cuadrada

**Prueba exacta de Fischer

En el total de la muestra estudiada, encontramos que el tipo de audífonos que se emplean

con mayor frecuencia de uso son los intraauriculares en un 66.1%. Siendo más frecuente el uso en ambos oídos en un 52.5%, seguido por el oído derecho con un 35.6%. De acuerdo al tiempo en horas en que se escucha el reproductor de música, el 67.8% lo utiliza entre 1 y 2 horas al día y el 6.8% de la población lo utiliza más de 8 horas al día. De acuerdo a la intensidad de uso del reproductor observamos que el 93.2% de la población emplea niveles de salida por arriba del 50%

Al analizar los datos por sexo, encontramos que el tipo de audífonos con mayor frecuencia de uso son los intraauriculares, en el 66.7% de la población masculina y el 65.8% de la población femenina. Siendo más frecuente el uso en ambos oídos en el 61.9% de la población masculina y en el 47.4% de la población femenina. De acuerdo al tiempo en horas en que se escucha el reproductor de música, ambos sexos lo utilizan con más frecuencia entre 1 y 2 horas al día.

Con respecto a la intensidad de uso del reproductor observamos que el para el sexo masculino el mayor porcentaje de población lo emplea al 75% de la intensidad del rango de salida, y en el grupo de las mujeres el 44.7% de la población lo emplea al 100% de la intensidad del rango de (ver tabla 2.1)

Tabla 2.1 Factores etiológicos: Tipo de audífonos utilizados por la población de estudio, oído en que usaban los audífonos , horas de uso de los reproductores e intensidad de uso.

Variable/Género	Masculino	Femenino
Tipo de audífonos		
Intraurales	66.7% (14)	65.8% (25)
Inserción	14.3% (3)	13.2% (5)
Supraauriculares	9.5% (2)	10.5% (4)
Oído		
• Derecho	5% (5)	42.1% (16)
• Izquierdo	9.5% (2)	10.5% (4)
• Ambos	61.9% (13)	47.4% (18)
Horas de uso de reproductos		
1-2hrs	71.4% (15)	65.8% (25)
3-4 hrs	23.8% (5)	18.4% 7
5-6	.0% (0)	5.3% 2
> 8hrs	.0% (0)	10.5% 4
Intensidad de uso		

25%	4.8% (1)	5.3% (2)
50%	38.1% (8)	28.9% 11
75%	42.9% 9	21.1% 8
100%	9.5% (2)	44.7% (17)

En los estudios audiométricos que se realizaron, para la vía aérea por lado de oído se encontró predominio de normalidad en el oído derecho con un 78% comparado con un 74.6% para el oído izquierdo. Como se muestra en la (tabla 3) el hallazgo más frecuente fue el descenso del umbral sin rebasar los 20 dB con nicho en 6 KHz (en un 15.3% para ambos oídos de los evaluados). Los estudios de logaudiometría, timpanometría y reflejos estapediales se encontraron normales en todos los sujetos.

Tabla 3. Estudios audiométricos, por vía aérea (VA), por lado de oído.

Oído evaluado N=59	Normal	De scenso de umbral < 20 dB con nicho en 3 KHz	Descenso de umbral < 20 dB con nicho en 4 KHz	Descenso de umbral < 20 dB con nicho en 6 KHz	Trauma Acústico 1	Trauma acústico grado 2	Trauma acústico grado 3
VA Oído Derecho	(46) 78%	(0) 0%	(0) 0%	(9) 15.3%	(1) 1.7%	(1) 1.7%	(2) 3.4%
VA Oído izquierdo	(44) 74.6%	(0) 0%	(0) 0%	(9) 15.3%	(3) 5.1%	(3) 5.1%	(0) 0%

En el análisis global de las emisiones otoacústicas transitorias, aún cuando no se reportan diferencias con significancia estadística llama la atención que 3 sujetos (5.1%) presentaron inadecuada reproducibilidad en el oído izquierdo. (Tabla 3.1)

Tabla 3.1 Respuesta global de las emisiones otoacústicas transitorias (EOAsT), por lado de oído.

Oído evaluado	Adecuada reproductibilidad	Inadecuada reproductibilidad
EOAT OD	100% (59)	0% (0)
EOAT OI	94.9% (56)	5.1% (3)

Al hacer un análisis de la reproductibilidad por frecuencia, en las emisiones otoacústicas transitorias observamos que los niveles más bajos de reproducibilidad se documentaron para

la frecuencia de 4 KHz en ambos oídos, siendo del 11.9% para el oído derecho y del 11.1 % para el oído izquierdo (Tabla 3.2)

Tabla 3.2 Porcentaje de respuesta para las emisiones otoacústicas transitorias, en el análisis por frecuencia, por lado de oído.

Oído	AR (%) 1 KHz	AR (%) 1.5KHz	AR (%) 2 KHz	AR (%) 3 KHz	AR (%) 4 KHz
OD	93.2%	94.9%	98.3%	100%	88.1%
OI	93.2%	96.6%	94.9%	94.9%	88.9%

AR= Adecuada Reproductibilidad, OD= Oído derecho, OI= Oído izquierdo.

El análisis global de las Emisiones otoacústicas por productos de distorsión (EOAPD) reporta un predominio del daño en oído derecho en un 54.2% de la población, seguido del oído izquierdo con un 50.8%.(Tabla 3.3)

Tabla 3.3 Emisiones otoacústicas por productos de distorsión (EOAPD), respuesta global, por lado de oído.

Oído evaluado	Adecuada respuesta a d e intermodulación	Inadecuada re spuesta d e intermodulación
EOAPD OD (n=59)	45.8% (27)	54.2% (32)
EOAPD OI (n=59)	49.2% (29)	50.8% (30)

OD= Oído Derecho, OI= Oído izquierdo

En la tabla 3.4 observamos el análisis por frecuencia de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión, reportándose un menor número de sujetos con adecuada respuesta de intermodulación para las frecuencias de 0.800 KHz, en ambos oídos, seguido de las frecuencias 4 y 6 KHz. Al comparar por frecuencia ambos oídos se reporta un mayor número de sujetos con adecuada respuesta de intermodulación en oído derecho para las frecuencias de 1, 5 y 6 KHz, y para el oído izquierdo en las frecuencias restantes (0,800, 2, 3 y 4 kHz).

Tabla 3.4 Emisiones otoacústicas por productos de distorsión

Oído	Adecuada respuesta de intermodulación en Khz, por cada frecuencia evaluada							
	N=59	0.800 Khz	1 Khz	2 Khz	3 Khz	4 Khz	5 Khz	6Khz
OD	52.5%	81.4%	81.4%	84.7%	76.3%	88.1%	78%	
	(31)	(48)	(48)	(50)	(45)	(52)	(46)	
OI	62.7%	72.9%	89.8%	86.4%	78%	86.4%	76.3%	
	(37)	(43)	(53)	(51)	(46)	(51)	(45)	

OD= Oído derecho, OI= Oído izquierdo

De acuerdo con la tabla 3.5 observamos que un mayor número de usuarios mostró alteración en las emisiones otoacústicas por productos de distorsión seguidas de la vía aérea, siendo las emisiones transitorias las que menor población de usuarios afectados mostraron

Tabla 3.5 Número de usuarios con daño, por estudio audiométrico

n=59 EOAsT		Khz				EOAPD Khz						
Oído	VA	1K	1.5Khz	2Khz	4Khz	0.8Khz	1Khz	2Khz	3Khz	4Khz	5Khz	6Khz
OD	13	4	3	1	7	28	11	11	9	14	7	13
OI	15	4	2	3	6	22	16	6	8	13	8	14

OD= Oído derecho, OI= Oído izquierdo, VA= Vía aérea, EOAsT= emisiones otoacústicas transitorias, EOAPD= Emisiones otoacústicas por productos de distorsión.

Al establecer la asociación entre los estudios audiológicos y los posibles factores de riesgo como son la exposición a niveles sonoros elevados y otros tipos de variables se encontró lo siguiente: Asociación significativa para la vía aérea de ambos oídos con las horas de uso del reproductor de música (oído derecho Chi cuadrado=30.230, oído izquierdo Chi cuadrado=23.537), solo de vía aérea de oído derecho con el tipo de audífonos que se emplean (Chi cuadrado=19.667) y de vía aérea de oído izquierdo con la intensidad de uso del reproductor (Chi cuadrado=19.995), también se observó asociación significativa de las

emisiones otoacústicas por productos de distorsión en oído derecho con el tipo de audífonos que se emplean (Chi cuadrado= 8.109), el resto de los resultados no muestra asociación significativa (Tabla 4)

Tabla 4 Asociación de variables: Chi cuadrado de Pearson para los estudios audiométricos /Factores etiológicos

V	AOD	VAOI	EOAsTOI	EOAPDOD	EOAPDOI
Tipo de audífonos	0.074*	0.447*	0.233*	0.044*	.0365*
Oído más empleado para uso de audífono	0.784*	0.920*	0.397*	0.633*	0.263*
Horas de uso del reproductor	0.017*	0.024*	0.371*	0.379*	0.606*
Intensidad de uso del reproductor	0.797*	0.067*	0.155*	0.749*	0.334*
Tiempo que lleva con el reproductor	0.655*	0.194*	0.947*	0.633*	0.640*

VA=Vía aérea, OD=Oído derecho, OI=Oído izquierdo, EOAsT=Emisiones otoacústicas transitorias, EOAPD=Emisiones otoacústicas por productos de distorsión

*valores “p”. Estadístico Chi cuadrada

Nota: no se calculó el valor estadístico para las EOAsTOD por que esta es una constante, ya que todas las respuestas se reportan normales

La tabla 4.1 muestra que la vía aérea del oído derecho con umbrales normales, con descenso del umbral a menos de 20 dB con nicho en 6 KHz, al igual que en el trauma acústico grado 2 y 3 el uso de audífonos intraurales es más frecuente.

Tabla 4.1 Tipo de audífonos y / Vía aérea oído derecho

Tipo de audífonos	Vía aérea oído derecho					Total
	Normal	Descenso del umbral < 20 dB nicho en 6 KHz	Trauma acústico grado 1	Trauma acústico grado 2	Trauma acústico grado 3	
Intraurales	50.7 % (30)	10.2 % (6)	(0)	1.7 % (1)	3.4 % (2)	66 % (39)
Inserción	13.6% (8)	(0)	(0)	(0)	(0)	13.6 % (8)
Supraauriculares	13.6% (8)	5.1 % (3)	1.7 % (1)	(0)	(0)	20.4 % (12)
Total n=59	77.9 % (46)	15.3% (9)	1.7 % (1)	1.7 % (1)	3.4% (2)	100% (59)

La tabla 4.2 muestra que en todos los grupos acorde al tipo de audífonos había sujetos con inadecuada respuesta de intermodulación para las emisiones otoacústicas por productos de distorsión en el oído derecho siendo más frecuentes, el uso de audífonos intraaurales

Tabla 4.2 Emisiones otoacústicas por productos de distorsión (EOAPD) / por tipo de audífonos, en oído derecho (OD)

	EOAPDOD		Total
	Adecuada respuesta de intermodulación	Baja respuesta de intermodulación	
p7 tipo audífonos			
intra-aurales	17 63.0%	22 68.8%	39 66.1%
Inserción	7 25.9%	1 3.1%	8 13.6%
supraauriculares	3 11.1%	9 28.1%	12 20.4%
Total	27 45.77%	32 54.23%	59 100.0%

La tabla 4.3 se encontró que para la vía aérea del oído derecho con umbrales normales y con descenso a menos de 20 dB con nicho en 6 Khz, es más común el uso del reproductor de música entre 1 y 2 horas al día con un 57.6% y 11.9% respectivamente. Para vía aérea con trauma acústico grado 1 y 3, es más frecuente el uso del reproductor 3 a 4 horas al día con un 1.7 y un 3.4% respectivamente y para el trauma acústico grado 2 es más frecuente el uso del reproductor por 5 a 6 horas al día con un 1.7%

Tabla 4.3 Horas de uso del reproductor/Vía aérea oído derecho

Horas de uso al día	Via aérea oído derecho					Total
	Normal	Descenso del umbral < 20 B nicho en 6 Khz	Trauma acústico grado 1	Trauma acústico grado 2	Trauma acústico grado 3	
1-2 horas	57.6% (34)	11.9% (7)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	69.5% (41)
3-4 horas	15.2% (9)	0% (0)	1.7% (1)	0% (0)	3.4% (2)	20.3% (12)
5-6 horas	1.7% (1)	1.7% (1)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	3.4% (2)
>8 horas	3.4% (2)	1.7% (1)	0% (0)	1.7% (1)	0% (0)	6.8% (4)
Total n=59	78.2% (46)	15.3% (9)	1.7% (1)	1.7% (1)	3.4% (2)	100% (59)

En la tabla 4.4 se encontró que para la vía aérea del oído izquierdo con umbrales normales, con descenso del umbral a menos de 20 dB con nicho en 6 Khz y con trauma acústico grado 2 es más común el uso del reproductor durante 1 a 2 horas por día con el 57.6%, 8.4% y 3.4% respectivamente y para el trauma acústico grado 1 es más común el uso del reproductor por más de 8 horas con un 3.4%, por lo que se observa un mayor porcentaje de alteraciones en el umbral auditivo en los usuarios que emplean el reproductor 1 a 2 horas al día.

Tabla 4.4 Horas de uso reproductor/ Vía aérea oído izquierdo

Horas de uso al día	Vía aérea oído izquierdo					Total
	Normal	Descenso del umbral < 20 B nicho en 6 Khz	Trauma acústico grado 1	Trauma acústico grado 2	Trauma acústico grado 3	
1-2 horas	57.6% (34)	8.4% (5)	0% (0)	3.4 % (2)	0% (0)	69.4 % (41)
3-4 horas	11.9% (7)	5.1% (3)	1.7% (1)	0 % (0)	0% (0)	18.7% (11)
5-6 horas	1.7% (1)	1.7% (1)	0% (0)	1.7 % (1)	0% (0)	5.1% (3)
>8 horas	3.4% (2)	0% (0)	3.4% (2)	0 % (0)	0% (0)	6.8% (4)
Total n=59	74.6% (44)	15.2% (9)	5.1% (3)	5.1% (3)	0% (0)	100% (59)

En la tabla 4.5 se encontró que para la vía aérea del oído izquierdo con umbrales normales es más frecuente el uso del reproductor al 50% de su intensidad en el 30.5% de la población, en el descenso del umbral a menos de 20 dB con nicho en 6 Khz es más frecuente el uso del reproductor al 75% de su intensidad con el 8.4% de la población, en el trauma acústico grado 1 y 2 es más frecuente el uso del reproductor al 100% de su intensidad con el 5.1% y 3.4% respectivamente.

Tabla -4.5 Intensidad de uso reproductor/ Vía aérea oído izquierdo

Intensidad de uso del reproductor	Vía aérea oído izquierdo					Total
	Normal	Descenso del umbral < 20 B nicho en 6 Khz	Trauma acústico grado 1	Trauma acústico grado 2	Trauma acústico grado 3	
25%	5.1% (3)	0% (0)	0% (0)	1.7% (1)	0% (0)	6.8 % (4)
50%	30.5 % (18)	1.7 % (1)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	32.2% (19)
75%	20.3 % (12)	8.4 % (5)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	28.7% (17)
100%	18.7 % (11)	5.1% (3)	5.1% (3)	3.4% (2)	0% (0)	32.3% (19)
Total n=59	74.6% (44)	15.2% (9)	5.1% (3)	5.1% (3)	0% (0)	100% (59)

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

Como se mencionó anteriormente se estima que un tercio de la población mundial y el 75 % de los habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por exposición a sonidos de alta intensidad. (4). Más de 4 000 000 adolescentes sufren de pérdida de audición debido a la escucha de música amplificada, lo cual ha aumentado en los últimos años (6) y la población adolescente actualmente se encuentra más expuesta a equipos reductores de música comprimida que pueden provocar a dichos usuarios daño auditivo inducido por ruido (24)(25)

Nosotros hemos podido comprobar que el uso de reproductores de música en la población adolescente entre los 12 y 16 años es tan común, que es muy difícil el encontrar población no expuesta suficiente para comparar con un grupo control, razón por la cual en este estudio solo se evaluaron adolescentes expuestos a reproductores de música comprimida. La población de estudio procede solo de escuelas particulares por lo cual existiría la posibilidad de que en escuelas oficiales o de menos recursos se encuentre población no usuaria de reproductores en mayor cantidad Sin embargo en un estudio de Alonso y cols, donde se evaluó el impacto del uso de reproductores de música en estudios audiométricos de una población pediátrica se menciona que encontraron la misma frecuencia de uso del reproductor de música en escuelas particulares que en escuelas oficiales. (31)

Durante las pláticas impartidas al personal escolar docente y padres de familia, para la captación de la población de estudio, pudimos constatar la falta de información que existe respecto a la salud auditiva y los factores de riesgo que pueden mermarla, esto ha sido mencionado anteriormente por Chung J y colaboradores para quienes la sociedad de hoy no cuenta con programas educativos ni de prevención de daño auditivo inducido por ruido en la población de niños y jóvenes adultos, siendo población de alto riesgo con la nueva tecnología, y a través de una encuesta masiva demuestran que la hipoacusia inducida por ruido tiene baja prioridad de alerta entre los adolescentes y adultos jóvenes. (30)

También observamos que el uso de reproductores musicales no es la única fuente de ruido a la que se exponen los adolescentes ya que de acuerdo al cuestionario aplicado, se encontraro

como significativo el uso a volúmenes altos del aparato de televisión, laptops y videojuegos así como el uso de instrumentos musicales.

En estudios realizados por Blog y cols, se reporta que los cambios en el estilo de vida de los jóvenes pueden ocasionar modificaciones en sus niveles de audición. y han demostrado que los adolescentes se consideran un grupo de riesgo potencial, que además de estar sometidos a los ruidos cotidianos, presentan hábitos auditivos entre los que se pueden destacar la concurrencia a discotecas, conciertos, el uso de walkman. (10)

En los estudios audiométricos que se realizaron para la detección de un posible daño auditivo inducido por el uso de reproductores de música comprimida encontramos en la audiometría por vía aérea mayor número de sujetos con alteración en el oído izquierdo (26.4%) en relación al oído derecho (22.1%), al igual que en el análisis de la reproductibilidad global de las emisiones otoacústicas transitorias para oído izquierdo que reportan baja reproductibilidad en el 5.1% de la población contra un 100% de adecuada reproductibilidad global en el oído derecho de los participantes, también encontramos una asociación significativa entre los umbrales de la vía aérea del oído izquierdo con la intensidad de uso del reproductor, lo que corresponde con la mayor vulnerabilidad del oído izquierdo ante la exposición a ruido, reportada en la literatura (16)

Sin embargo el análisis global de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión reporta un predominio del daño en oído derecho en un 54.2% de la población, seguido del oído izquierdo con un 50.8%, lo cual no corrobora con lo anterior pero, puede estar sustentado en el predominio de uso del oído derecho sobre el izquierdo para la colocación de los audífonos, en cambio al comparar por frecuencia ambos oídos existe mejor respuesta en oído derecho para las frecuencias de 1, 5 y 6 Khz, y para las frecuencias restantes (0,800, 2 y 4 khz) hay mejor respuesta para el oído izquierdo, siendo equivalente el daño para ambos oídos.

El análisis de la reproductibilidad por frecuencia en las emisiones otoacústicas transitorias muestra un predominio de inadecuada reproductibilidad para la frecuencia de 4 Khz en ambos oídos, a su vez el análisis por frecuencia de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión reportan menor respuesta para las frecuencias de 0.800 KHz en ambos oídos, sin embargo descenso en la frecuencia de 0.800 KHz no es relevante debido a que el ruido acústico del ambiente y el ruido fisiológico del sujeto hacen que emisiones otoacústicas por

productos de distorsión en frecuencias inferiores a 1 KHz sean difíciles de medir,(18) por lo tanto no es importante para el estudio. Seguido del descenso registrado en la frecuencia de 0.800 KHz se observó predominio de baja reproducibilidad para las frecuencias 4 y 6 KHz.

Al comparar los resultados de los estudios que se han practicado para la evaluación de la audición en este grupo (audiometría, emisiones otoacústicas transitorias y emisiones otoacústicas por productos de distorsión), nos damos cuenta que los resultados muestran un predominio del daño para las frecuencias altas de 4 y 6 khz que ha sido reportado en estudios previos y se explica por lo siguiente:

La hipoacusia inducida por ruido o trauma acústico crónico es un déficit auditivo que inicia en las frecuencias altas (de 3 a 6 KHz) ya que el daño producido por el ruido afecta en primer lugar la espira basal de la cóclea (frecuencias agudas).(1)(7)(2)

La membrana basilar sufre un impacto en un sitio determinado según la frecuencia, debido a ondas de presión que atraviesan la rampa vestibular y descienden por la rampa timpánica descomprimiéndose por la ventana redonda estableciéndose siempre la caída auditiva iniciando en 4.KHz, ya que se cree las presiones cambian la dirección del desplazamiento siempre en el mismo punto, lesionando en todos los casos la misma frecuencia (11). Por orden anatómico se ha comprobado que la movilidad de la membrana basal corresponde a los 4.000 Hz, en primer lugar seguida por los 3.000 y 6.000, por lo que estas frecuencias sufren lesiones más fácilmente. Por otra parte en este sector afluyen las arteriolas que riegan la membrana basal, existiendo en la zona menor afluencia de sangre. (11)

Después de la exposición a ruidos intensos se observa ausencia de emisiones otoacústicas transitorias, y las emisiones otoacústicas por productos de distorsión ven disminuida su amplitud y umbral en las frecuencias agudas en el DP grama. (15) (20)

Distintos estudios han mostrado cambios en las emisiones otoacústicas que preceden la alteración de los umbrales auditivos, sugiriéndose este estudio como predictor de la sensibilidad auditiva. Dwdevany estudió un grupo de soldados con audiometría y emisiones otoacústicas, observó que los niveles en las emisiones otoacústicas transitorias disminuye posterior a la exposición a ruido (21) Attias y colaboradores, 1995; Suckfull y colaboradores, 1996 sugieren que un decremento en los niveles obtenidos en las emisiones otoacústicas

transitorias posterior a exposición a ruido son indicadores de una pérdida de células pilosas externas y por tanto predictor de hipoacusia permanente. (22)

Prudente y cols estudiaron 2 grupos de individuos expuestos y no expuestos a ruido ocupacional con límites tonales dentro de la normalidad, donde encontró que las respuestas de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión para las frecuencias de 3, 4 y 6 khz presentan las alteraciones precoces relacionadas con pérdida auditiva por ruido ocupacional existiendo una asociación entre la respuesta ausente de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión para los trabajadores expuestos a ruidos en relación con los no expuestos.(23) Para Fukuda las emisiones otoacústicas por productos de distorsión son afectadas en frecuencias altas en los individuos expuestos a ruidos e identifica de manera precoz las alteraciones cocleares que preceden la instalación de alteraciones precoces y conforme el límite auditivo verificado por la audiometría, aumenta, emisiones otoacústicas por productos de distorsión son auxiliar auditivo en el diagnostico de alteraciones precoces (23)

Medicis DaSilveria en Brasil evaluó las alteraciones auditivas posterior a la exposición durante 60 minutos de uso de walkman en intensidades de 87 a 113 dB NA con una media de 104.35 dB NA y observó en un estudio audiométrico diferencia significativa en las frecuencias de 3,4 y 6 Khz las cuales son empleadas como índice cuantitativo de la integridad funcional de las células pilosas externas (9) Se ha documentado que las emisiones otoacústicas por productos de distorsión son más aplicables a la evaluación clínica y seguimiento del efecto de la edad y de la exposición a ruido que las emisiones otoacústicas transitorias; mientras que las emisiones otoacústicas transitorias parecen ser más sensibles a la monitorización de cambios tempranos a nivel de cóclea.(3)(22)

Alonso y Cols (México, 2006) encontraron en un estudio audiométrico un deterioro del umbral auditivo en las frecuencias de 3,4 y 6 Khz en el 49% de los oídos de pacientes usuarios de reproductores de música contra el 15.5% de oídos afectados en no usuarios de reproductores y con afección de las emisiones otoacústicas transitorias en el 3.9% del oído derecho y del 5.8% en oído izquierdo de los usuarios de reproductores. (31)

Salazar y cols en Chile relacionan con los sujetos expuestos a ruido laboral una menor amplitud de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión que presentan al compararlas con las del grupo control, por el efecto nocivo que ejerce sobre las células pilosas

externas de la cóclea, la exposición prolongada a ruidos de alta intensidad, señala un daño incipiente de dichas células. La disminución en la amplitud de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión a medida que aumentan las frecuencias, se explicaría por la destrucción de las células pilosas externas de la base de la cóclea que codifican frecuencias agudas y que son las primeras en ser afectadas por la exposición a ruido. Las frecuencias agudas, 5 y 6 Khz son la mas afectadas por la exposición a ruido. (8)

La comparación de los estudios audiométricos que se realizaron muestra que en el análisis frecuencial de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión existe un mayor porcentaje de población afectada que en el resto de los estudios, lo cual se comprobó por Medicis Da Silveira quien dice que las emisiones otoacústicas son un método objetivo de estudio de la función coclear útiles para evidenciar las alteraciones cocleares antes de que estas se manifiesten con signos audiométricos habituales y contribuyen a la detección precoz de alteraciones subclínicas en poblaciones expuestas a ruido, por lo tanto la aplicación de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión tiene importancia en la patología auditiva por exposición a ruido debido a su característica de análisis frecuencial, su especificidad y sensibilidad capaces de evidenciar el daño de las células pilosas externas precozmente, lo que permitirá prevenir el desarrollo de hipoacusia por exposición a ruido.(9)

Para Poblano y Saleza las emisiones otoacústicas son el método ideal para la detección del daño coclear, ya que resultan específicas y sensibles a las alteraciones que se producen en este, permitiendo utilizarlas como un sistema de monitorización de la función coclear y alcanzar un diagnóstico precoz de la sobre-exposición a ruido.(15)(20) Prudente nos dice; que el registro de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión es un auxiliar auditivo en el diagnóstico de pérdida auditiva por daño ocupacional permitiendo acciones precoces de protección auditiva en beneficio de los trabajadores expuestos a factores de riesgos auditivos. (23)

Los factores etiológicos relacionados con la hipoacusia por trauma acústico crónico son la magnitud, frecuencia, tipo de sonido, susceptibilidad individual y tiempo de exposición. El tiempo de exposición (en horas expuesto al ruido) y duración de la exposición en años, esta directamente relacionado con la extensión del daño auditivo. Es decir, a mayor tiempo de exposición, mayor profundidad de la sordera. (7) Con la llegada de los reproductores de

archivos comprimidos de música (MP3), no se requieren cambiar la cinta o el CD, prolongando los periodos de tiempo de uso continuo en relación con la tecnología antigua. (26)

Encontramos una asociación significativa entre los umbrales de la vía aérea de ambos oídos con las horas de uso del reproductor de música y de la vía aérea del oído izquierdo con la intensidad de uso del reproductor, La exposición inicial a 80 dB por 8 horas por día es equivalente a escuchar un equipo personal de música a 95 dB por 15 minutos por día o a 107 dB por un minuto al día. (27)

A su vez reportamos asociación significativa entre la vía aérea y emisiones otoacústicas por productos de distorsión del oído derecho con el tipo de audífonos que se emplean siendo más frecuentes los intraaurales.

Se han reportado diferencias en los rangos de salida de los equipos con relación al tipo de audífonos que se utilicen ya que actúan directamente favoreciendo o limitando la transmisión del sonido. El uso de audífonos intracanales, seguido de los intraaurales puede aumentar considerablemente la intensidad de la música hasta 9 dB, este efecto varía de una marca a otra. (28)(29)

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Aunque no contamos con grupo control en este estudio podemos comprobar lo que anteriormente se ha descrito sobre la implicación que existe entre el uso de reproductores de música comprimida a intensidades elevadas como generador de un daño auditivo. Es evidente que debido a la falta de información, la población adolescente realiza un uso indebido de estos aparatos ya que prolonga el tiempo de exposición a ellos e incrementa la intensidad a la que los escucha, sin pensar en las consecuencias que esto llevará a su salud auditiva, comprobando que en efecto este es un grupo de riesgo

Dentro del paquete de estudios audiométricos realizados concluimos al igual que otros estudios, la necesidad que existe sobre realizar evaluaciones periódicas (1 vez por año) para detección del descenso en el umbral auditivo a consecuencia del uso de estos reproductores aunque hoy en día es difícil señalar una única fuente de ruido como causa de daño auditivo.

Aunque en el estudio de audiometría encontramos descenso del umbral en el algunos usuarios, concluimos que es básico para la detección de un daño auditivo el uso de emisiones otoacústicas por productos de distorsión ya que con ellas detectamos mayor porcentaje de daño auditivo en la población estudiada y se emplean para detectar de manera temprana los trastornos auditivos incipientes ya que se alteran antes que los signos audiométricos tonales y contribuye a la detección precoz de alteraciones subclínicas en poblaciones expuestas a ruido

Ya que la población de estudio mostró interés en los estudios practicados y los resultados obtenidos creemos que la introducción de temas para la conservación de una audición normal y las recomendaciones específicas para prevenir la hipoacusia inducida por ruido. en programas educativos tendría buena aceptación por este grupo de riesgo y disminuirá la presentación de un daño auditivo por el uso indebido de reproductores de música comprimida.

Creemos que es importante la difusión en los medios del correcto uso de los reproductores de música comprimida y el daño que pueden causar de no ser usados de manera adecuada o la inclusión de etiquetas en el empaque de estos que marquen el nivel de intensidad a la que sale el sonido a través de ellos y la intensidad recomendada de uso.

CAPITULO VI**BIBLIOGRAFIA**

1. Daniel E. Noise and Hearing Loss: A Review. J Sch Health. 2007; 77(5): 225-231.
2. Rabinowitz P. Noise-Induced Hearing Loss. Am Fam Physician. 2006; 61(9): 2749-2756.
3. Sliwinska-Kowalska M, Kotylo P. Evaluation of individuals with known or suspected noise damage to hearing. Audiological Medicine.2007;5:54-65.
4. Hernández Sánchez H,.Gutiérrez Carrera M Hipoacusia inducida por ruido: estado actual Rev Cubana Med Milit 2006;35 (4): 90-96
5. Biassoni E, Serra M, Villalobo J, Hábitos Recreativos en la adolescencia y salud auditiva Revista Interamericana de Psicología 2008, 42(2) 257-271 ;
6. Sadhra S. Jackson C.. Ryder T, Brown M,J. Noise exposure and hearing loss among student employess working in university entertainment venues, Victoria Hospital, Morecambe, UK, January 2002.70 (1) 50-58.
7. Lorea-González M, Salinas-Tovar S, Aguilar-Madrid G, Borja-Aburto V. Hipoacusia por trauma acústico crónico en trabajadores afiliados al IMSS, 1992-2002. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2006; 44 (6):497-504.
8. Salazar, A Fajardo L, Vera C , García M , Solís F, Comparación de EOAPD en individuos expuestos y no expuestos a ruido ocupacional. Asociación chilena de Seguridad Académica Escuela de Salud Publica Universidad de Chile./Ciencia de trabajo 2003 5 (0) 24-32
9. Médicis da Silveira J, A, Brandão A, De Rossi J, Ferreira L, Name M A M ,Estefan P, Gonçalez F Evaluación de la alteración auditiva provocada por el uso de walkman por medio de audiometría tonal y AOAPD en 40 oídos. Revista Brasileña de Otorrinolaringología 2001; 7 (5) 650-654

10. Bloj, L; Casaprima, V; Drogo, G; Fissore, L; Jannelli, A; Perfumo, S; Soler, E. Alteraciones en el habla y en la audición en adolescentes escuela de fonoaudiología. Escuela de Enfermería. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Rosario. Sociedad Argentina de Pediatría. 2000 (2) 13-20.
11. De Sebastián G, Badaracco J, Postan D. Audiología Práctica 5ta Edición, Ed Panamericana. 1999. 114-126
12. Occupational Safety and Health Administration. Regulations (Standards – 29 CFR) Occupational Noise Exposure. Disponible en: http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=9735&p_table=STA/
13. National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure. NIOSH Publication No. 98-126. Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/chap1.html>
14. Folmer R, Griest S, Martin W. Hearing conservation Education Programs for Children: A Review. J Sch Health. 2002, 72(2), 51-57.
15. Poblano A. Temas Básicos de Audiología. Ed. Trillas. México, 2003, 235-255.
16. Pykko I, Toppila E, Zou J, Kentala E. Individual susceptibility to noise-induced hearing loss. Audiological medicine. 2007; 5: 41-53.
17. Gutiérrez-F I,* Alonso-L L,* León H ,S* Correlación de test sobre exposición a ruido y hallazgos audiológicos evaluados en niños y adolescentes mexicanos . An Med (Mex) 2008; 53 (3): 143-148
18. Robinette M,S; Glatke T, J. Otoacoustic emissions Clinical Applications New York Thieme, 1997 63-109
19. Hernández O F, Flores R T, Peñaloza L Y. Registros electrofisiológicos para el diagnóstico de la patología de la comunicación humana, Instituto Nacional de la Comunicación Humana, Secretaria de Salud, México DF, 1997 , pp 301

20. Salesa E, Perelló E, Bonavida A. Tratado de Audiología. Ed. Masson. España, 2005. 211-227
21. Dwdevany A, Furst M. The effect of longitudinal noise exposure on behavioral audiograms and transient-evoked otoacoustic emissions. *Int J Audiol.* 2007; 46: 119-127.
22. Nottet J, Moulin A, Brossard N, Suc B, Job A. Otoacoustic Emissions and Persistent Tinnitus after Acute Acoustic Trauma. *Laryngoscope.* 2006; 116:970-975.
23. Prudente Márquez, F. Andrade da Costa. Exposición ocupacional a ruido, Alteración en las emisiones otoacusticas: *Rev bras Oorrinolaringologia* 2006, 72 (3) 362-366.
24. American Speech Language Hearing Association. Unsafe Usage of Portable Music Players May Damage Your Hearing. 2005 Disponible en <http://www.asha.org/about/news/2005/mp3players.htm>
25. Craig A. The Simple Guide to Optimum Hearing Health for the mp3 Generation. *Hearing Journal USA.* 2006.59 (6) 78,80, 82.
26. Fligor B. "Portable" Music and Its Risk to Hearing Health. *The Hearing Review.* 2006. Disponible en: http://www.hearingreview.com/issues/articles/2006-03_08.asp
27. Personal Music Players & Hearing. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks "Potential Health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function" 2008 http://ec.europa.eu/health/ph_risk/popularizing/popularizing_results_en.htm ,
28. Fligor B, Cox C. Output Levels of Commercially Available Portable Compact Disc Players and the Potencial Risk to Hearing. *Ear & Hearing.* 2004; 25: 513-527.
29. Portnuff C, Fligor B. Sound Output Levels of the iPod and Other MP3 Players: Is There Potential Rist to Hearing? NIHL in Children Conference, Cincinnati, OH, 2006. Disponible en:<http://www.hearingconservation.org/docs/virtualPressRoom/portnuff.htm>

30. Chung J, Des Roches C, Meunier J, Eavey R. Evaluation of Noise-Induced Hearing Loss in Young People Using a Web-Based Survey Technique. *Pediatrics*. 2005; 115 (4): 861-866.

31. Alonso L, L. Gutiérrez F, I. Sánchez H, A, et al, Protocolo de tesis: Impacto del uso de reproductores personales de archivos comprimidos de música en estudios audiológicos en una población pediátrica, Instituto Nacional de Rehabilitación, Servicio de Comunicación Humana, 2006.

CAPITULO VII

ANEXOS

INSTRUMENTO: HISTORIA CLINICA

Fecha: _____

• **FICHA DE IDENTIFICACIÓN**

Nombre: _____

Sexo: _____ Edad: _____

Grado escolar: _____ Escuela: _____

Familiar responsable: _____

Teléfono: _____

• **ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES:**

Hipoacusia: _____

• **ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS**

Antecedentes perinatales: _____

Enfermedades de importancia: _____

Infecciones de vías aéreas superiores por año: _____

Cuadros de otitis media: _____

Enfermedades virales: _____

• **EXPLORACION FISICA:**

Oído derecho : _____

Oído izquierdo: _____

Rinoscopia: _____

Orofaringe: _____

• **ESTUDIOS AUDIOMETRICOS**

• Audiometría

Oído derecho: _____

Oído izquierdo: _____

- Logaudiometría

Máxima discriminación fonémica:

Oído derecho _____

Oído izquierdo _____

- Timpanometría

Oído derecho _____

Oído izquierdo _____

- Reflejos estapediales

Oído derecho _____

Oído izquierdo _____

- Emisiones otoacústicas:

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: _____

Nombre del paciente: _____

Familiar responsable: _____

Acepto participar en el protocolo de investigación para detectar pérdida auditivas en personas que utilizan reproductores de MP3, el cuál se realiza en el INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN (Calzada México Xochimilco, Tlalpan), en donde se le realizará una historia clínica, se les aplicará un test para valorar exposición a ruido y una valoración audiológica mediante audiometría, impedanciometría y emisiones otoacústicas.

Se pueden presentar por la valoración audiológica sensación de zumbido, de oído tapado y mareo **momentáneos**, sin causarle complicaciones a mediano ni a largo plazo.

Soy consciente de que puedo abstenerme a que mi familiar participe en este protocolo o de retirarme en el momento que lo desee.

Médico investigador

Nombre y firma del familiar

Dra. Selene Martínez Payan.

Responsable

Dra Lizbeth Flores Toxtle.

_____ Testigo

CUESTIONARIO

El presente cuestionario es para uso confidencial y anónimo, para uso de datos estadísticos e investigación.

Nombre: _____

Edad: _____

Sexo: _____

Grado escolar: _____ Tipo de escuela: Oficial Particular

Escuela: _____

Marca con una cruz tu respuesta en las siguientes preguntas:

1. ¿Te has expuesto a ruido o música intensa?

- Nunca
- Ocasionalmente
- Regularmente
- Frecuentemente
- Constantemente

2. ¿En que circunstancias? (En esta pregunta puedes marcar más de una opción)

- Conciertos
- Asisto a lugares en donde tocan música a alta intensidad (fiestas, centros de entretenimiento familiar (videojuegos),)
- Asisto con frecuencia al cine (más de una vez a la semana)
- Asisto con frecuencia al teatro
- Pertenezco a algún grupo musical
- Toco un instrumento musical
- Reproductores personales de mp3 (ipod)

3. ¿En los últimos 3 meses cuantas veces has asistido a un concierto, fiestas con música a volumen alto,

cine o teatro, lugares con cohetes?

- 1 o 2 veces

- 3 a 5 veces
- 6 a 9 veces
- 10 a 14 veces
- Más de 15 veces

4. ¿Cuál de los siguientes aparatos utilizas a volumen alto? (Puedes marcar más de una opción)

- TV
- Videojuegos

5. Marca cual de los siguientes aparatos electrónicos utilizas con regularidad para escuchar música

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Teléfono celular | <input type="checkbox"/> Walkman o reproductor de CD |
| <input type="checkbox"/> Computadora laptop con audífonos | <input type="checkbox"/> Computadora laptop sin audífonos |
| <input type="checkbox"/> iPod | <input type="checkbox"/> Otro tipo de reproductor de mp3 |

SI NO HAS UTILIZADO REPRODUCTORES DE MP3 O IPODS PASA A LA PREGUNTA 13

6. ¿Qué marca es tu reproductor de mp3?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Apple iPod (15 GB) | <input type="checkbox"/> Motorota Motostart H700 |
| <input type="checkbox"/> Creative ZEN Nano Plus | <input type="checkbox"/> Sony Walkman |
| <input type="checkbox"/> MP3/ATRAC3plus | <input type="checkbox"/> iRiver T10 |
| <input type="checkbox"/> Otro _____ | |

7.- Marca el tipo de audífonos que usas:



8. ¿En que oído es más frecuente que utilices el(los) audífono(s)?

- En el oído derecho
- En el oído izquierdo
- Los utilizo generalmente en los 2 oídos

9. ¿Qué tiempo tienes con tu aparato reproductor de mp3?

- 1 a 3 meses
- 4 a 6 meses
- 7 a 9 meses
- 10 meses a un año
- Más de 1 año

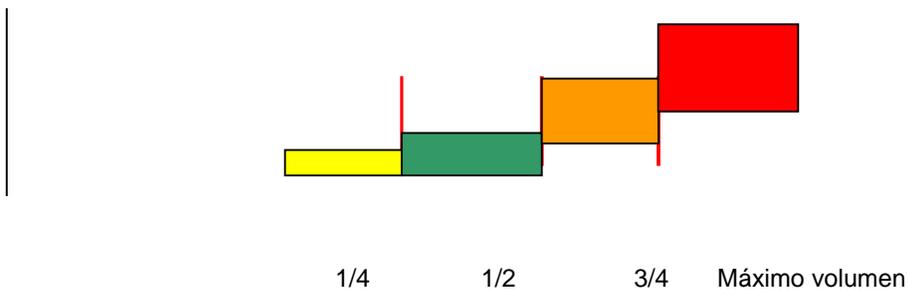
10. ¿En promedio cuantas horas al día utilizas tu aparato reproductor de mp3?

- 1 a 2 horas al día
- 3 a 4 horas al día
- 5 a 6 horas al día
- 6 a 8 horas al día
- Más de 8 horas al día

11. En qué lugares utilizas tu reproductor de mp3? (Puedes marcar más de una opción)

- Casa
- Escuela (durante el recreo)
- Calle
- Parque o jardín
- En el carro o transporte público

12. Marca el volumen que utilizas con mayor frecuencia en tu aparato reproductor de mp3:



13. ¿Cuál de las siguientes molestias has tenido? (Puedes marcar más de una opción)

- Ninguna
- Dificultad para escuchar
- Infección de oídos

- Zumbido en los oídos
- Sensación de mareo o vértigo

14. ¿Has tenido algún problema en cualquiera de estas circunstancias? (Puedes marcar más de una opción)

- Escuchando música fuerte en un estéreo
- Durante o después de asistir a un concierto
- Durante o después de asistir a una fiesta
- Durante o después de asistir a una obra de teatro
- Durante o después de asistir al cine

15. Al platicar con una persona que se encuentra cercana a ti ¿Tienes dificultad para escucharla?

- Nunca
- Regularmente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

16. ¿Has notado dificultad para escuchar a tus profesores durante las clases?

- Nunca
- Regularmente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

17. ¿Necesitas que te repitan las cosas cuando te hablan?

- Nunca
- Regularmente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

18. ¿Tienes dificultades para escuchar cuando hablas por teléfono?

- Nunca
- Regularmente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

19. ¿Has notado que oyes a las personas hablar pero no entiendes lo que te dicen?

- Nunca
- Regularmente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

20. ¿Al ver tele tu familia te menciona que el volumen está alto?

- Nunca
- Regularmente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

21. ¿Has percibido algún zumbido en tus oídos en alguna ocasión?

- Nunca
- Regularmente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

SI TU RESPUESTA FUE NEGATIVA PASA A LA PREGUNTA 26

22. ¿Cómo es este zumbido?

- Agudo (parecido al sonido que produce un insecto volando)
- Agudo (sonar de una campana)

- Grave (como un motor)
- Grave (como salida de aire)
- Grave (como el sonido de la lluvia al caer)

23. ¿Cada cuanto se presenta?

- Sólo lo he escuchado en algunas ocasiones
- 1 vez a la semana
- 2 a 3 veces a la semana
- Diario 1 vez al día
- 2 o más veces al día
- Constantemente

24. En escala del uno al 10 ¿Qué calificación le darías a tu zumbido? _____

25. ¿Cuándo presentaste por primera vez este zumbido?

- Antes de utilizar mi reproductor de mp3
- Después de utilizar el reproductor

26. ¿Crees tener cierta molestia ante determinados sonidos? ← _____

- No
- Si ¿A qué tipo de sonido? _____

27. ¿Tienes algún familiar que tenga algún problema de oído?

- Si ¿Quién? _____
 ¿Sabes que tipo de problema tiene? _____
- No