

11258  
15



# SECRETARIA DE SALUD

INSTITUTO DE LA COMUNICACION HUMANA

## ALTERACIONES AUDIOLOGICAS EN UN CENTRO TELEFONICO

### T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO ESPECIALISTA EN  
COMUNICACION AUDIOLOGIA  
OTONEUROLOGIA Y FONIATRIA

P R E S E N T A

DRA. SANDRA VAZQUEZ SPUDE

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ASESOR: DRA. YOLANDA REBECA PEÑALOZA LOPEZ



MEXICO, D. F.

FEBRERO 2002

SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE LA  
COMUNICACION HUMANA  
"INSTITUTO NACIONAL DE LA COMUNICACION HUMANA"  
SECRETARIA DE SALUD



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.

*A mis queridos hijos:*

*Que son la razón principal de mi existencia  
y por los que sigo adelante aún en la adversidad.*

*A mi madre y a mi Abuo:*

*Por haberme brindado su apoyo, cariño y comprensión  
ya que sin él mi camino sería aún más difícil.*

*A mi esposa:*

*Agradezco tu apoyo incondicional y tu compañía  
en los momentos gratos y difíciles de mi vida.*

*Tus palabras de aliento  
me ayudan a seguir adelante.*

*Gracias.*

*Sandra.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*Dra. Yolanda Peralta*

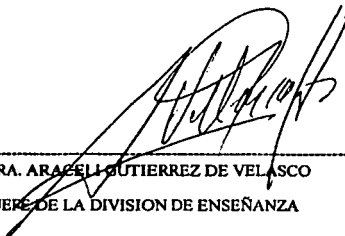
*Agradezco su apoyo en la realización de este trabajo.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

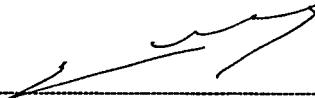


ASESOR CLINICO Y METODOLOGICO  
DRA. YOLANDA REBECA PEÑALOZA LOPEZ

INVESTIGADOR



DRA. ARACELI GUTIERREZ DE VELASCO  
JEFE DE LA DIVISION DE ENSEÑANZA



DR. EMILIO ARCH TIRADO  
JEFE DE LA DIVISION DE INVESTIGACION

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



DIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U. DE P.

## I N D I C E

1.- Introducción .....	1
2.- Marco teórico	
2.1 Antecedentes .....	2
2.2 ¿ Qué daño produce en nuestro oído sonidos de gran magnitud .....	3
2.3 Grados de lesión .....	5
2.4 Medida y evaluación de sonidos de gran magnitud.....	7
2.5 Control técnico de sonidos de gran magnitud .....	9
2.6 Evaluación de la exposición a sonidos de gran magnitud ....	10
2.7 Medidas preventivas .....	11
2.8 Programas de conservación de sonidos de gran magnitud .....	12
3.- Justificación .....	14
4.- Objetivos y tipo de estudio .....	15
5.- Material y método .....	16
6.- Resultados .....	17
7.- Discusión y conclusiones .....	42
8.- Bibliografía .....	45

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INTRODUCCION

El sonido de gran magnitud, es sin duda el elemento contaminante más común en la mayoría de los puestos de trabajo. Cualquiera que sea la actividad industrial o no, tengamos en cuenta, que vivimos sumergidos en un mundo de sonidos de gran magnitud, nos avisan de un peligro y nos ponen en guardia, nos acelera el ritmo cardíaco o nos corta el aliento. Es una transmisión de energía que nuestro cuerpo recibe y asimila dentro de límites muy determinados que, rebasados supone un peligro que debemos conocer y evitar.

El órgano capaz de recibir y analizar esa energía en el *oído*, que está dividido en 3 partes: *Oído externo*, que comprende el lóbulo de la oreja y el conducto auditivo externo que recoge sonidos y los hace vibrar. *Oído medio*, amplía la vibración hasta 20 veces. *Oído interno*, lugar donde se aloja el sentido del equilibrio y el Organó de Corti, capaz de convertir las ondas sonoras en estímulo nervioso, que hará llegar al cerebro. El sonido se caracteriza por fluctuaciones de presión en un medio compresible, sin embargo, no todas las fluctuaciones de presión producen la sensación de audición cuando alcanzan al *oído humano*.

Desde hace muchos años existe ya una legislación sobre límites permisibles de sonidos de gran magnitud en un ambiente laboral, pero a pesar de la implementación de dispositivos especiales para disminuir los niveles de intensidad sonora, se han realizado estudios audiológicos en trabajadores expuestos a diferentes fuentes de sonidos de gran magnitud, encontrando daño auditivo.

Los sonidos se componen de frecuencia, o número de veces que vibra por segundo (ciclos por segundo), e intensidad o amplitud de onda, medida en decibelios (dB). En la vida diaria estamos acostumbrados a que el doble de 2 es 4, en cambio si un sonido de gran magnitud es 75 dB, dos sonidos de gran magnitud iguales simultáneos dan lugar únicamente a 78 dB, pequeñas diferencias en el número de dB de un sonido de gran magnitud representan un aumento o disminución importante en su energía y, por tanto, en su agresividad.

El *oído* del ser humano no percibe todas las vibraciones que hay en el ambiente, sino aquellas que están en determinada frecuencia. Pueden variar entre una frecuencia mínima de 20 ciclos por segundo, y máxima de 20,000 ciclos por segundos. En cuanto a intensidad el límite auditivo superior está en 120 dB, más allá del cual, sólo se tiene una sensación dolorosa e insoportable.

Cuando las ondas sonoras llegan a una pared del techo, son en parte absorbidas por ella, pero el resto es reflejado; la pared del techo se convierte así en una nueva fuente secundaria de sonido. Por ello el trabajador que esté en un local donde hay máquinas ruidosas recibe el ruido no sólo de éstas sino también del techo, las paredes u otras superficies donde el sonido producido por las máquinas se refleje.

La exposición a sonidos de gran magnitud, si es suficientemente intensa y prolongada, tiene diversos efectos sobre el cuerpo humano. Los más conocidos, aunque no los únicos, son los que producen directamente sobre el *oído* y pueden acabar produciendo una hipoacusia en grado variable hasta ser profunda.

## **ANTECEDENTES**

La referencia más antigua sobre el efecto adverso del ruido en la audición parecer ser una observación registrada en el siglo I. D. de J.C. por Plinio el viejo cuando observó que las personas que vivían cerca de las cataratas de Nilo eran sordas.

Hace un siglo era bien conocida la sordera de los calderos, y su característica pérdida auditiva en tonos altos se diagnosticaba con pruebas de diapason.

Por lo que se puede observar a grandes rasgos que desde hace mucho tiempo ya se asociaba aunque de manera quizá empírica la relación de exposición a sonidos de gran magnitud con daño auditivo.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## ***¿Qué daño produce en nuestro oído sonidos de gran magnitud?***

Se conocen serios efectos tales como:

Aceleración del pulso, aumento de la presión sanguínea y estrechamiento de los vasos sanguíneos. Un largo tiempo de exposición a ruido intenso puede causar sobre carga del corazón causando secreciones anormales de hormonas y tensiones musculares. El efecto de estas alteraciones aparece en forma de cambios en el comportamiento, tales como nerviosismo fatiga mental, dificultad en el desempeño del trabajo, etc.

El efecto fundamental es la reducción de las células alojadas en el órgano de Corti, para producir impulsos eléctricos cuando se les somete a vibración. El primer paso de esta afectación es la llamada hipoacusia temporal, con la sensación de que después de estar sometido a un ruido intenso por cierto tiempo queda la sensación de oído tapado, que desaparece a las pocas horas de cesar la exposición, pues las células del órgano de Corti recuperan su capacidad de transmisión.

Cuando la exposición a sonidos de gran magnitud es intensa y prolongada, la recuperación es cada vez más lenta y, al final, se produce la muerte celular. Desafortunadamente el número de estas células no es muy elevado pero la hipoacusia permanente no se presenta bruscamente, sino que progresa muy despacio a medida que va aumentando el número de células muertas.

El primer efecto fisiológico de exposición a niveles altos de ruido, es la pérdida de audición en banda de frecuencia de 4 a 6 KHz. Este efecto es temporal y por tanto el nivel original del umbral auditivo es recuperado, este fenómeno es el llamado cambio temporal del umbral de audición.

Si la exposición a sonidos de gran magnitud se repite antes de una completa recuperación, la pérdida de la audición puede tomarse permanente, no sólo en las frecuencias antes señaladas, sino también por encima y debajo de esta banda, así las células ciliadas cocleares se dañan y se produce una pérdida auditiva irreversible.

La hipoacusia permanente producida por sonidos de gran magnitud es totalmente irreversible, se produce una pérdida de capacidad auditiva que comienza en la frecuencia de 4000 Hz y que posteriormente si persiste la agresión, dicha pérdida se va extendiendo progresivamente a frecuencias inferiores y superiores.

Es posible detectar en forma muy precoz el inicio de la hipoacusia permanente cuando aún no es perceptible ni siquiera por el propio trabajador; por ello es suficiente con esta finalidad la realización de *Audiometrías*.

La hipoacusia provocada por sonidos de gran magnitud manifiesta las primeras disminuciones de la sensibilidad auditiva en frecuencias elevadas, alrededor de 4000 Hz y tardan bastante en extenderse a las frecuencias que empleamos normalmente en la conversación (frecuencias del habla 500, 1000 y 2000 Hz)

Por lo anterior es muy importante practicar anualmente audiometrías a todos los trabajadores expuestos a niveles elevados de ruido (alrededor de 80, 85 dB o superiores). De esta manera, será posible adoptar medidas preventivas e impedir que la hipoacusia progrese hasta convertirse en un verdadero problema.

Según la apreciación ISO 1.999-1.971 el porcentaje de hipoacúsicos en una población no expuesta laboralmente al ruido es, en función de la edad, la siguiente:

Edad	18	23	28	33	38	43	48	53	58	63
% de hipoacúsicos	1	2	3	5	7	10	14	21	33	50

El daño auditivo es el efecto más pernicioso producido por sonidos de gran magnitud sobre nuestro organismo.

La audición normal puede definirse como la capacidad auditiva media de un grupo de personas representativo de la población, es un valor promedio ya que la audición normal de cada persona es distinta, y abarca un espacio de 15 dB a ambos lados del valor medio ya que el oído humano oye a diferentes frecuencias y cada una de ellas de forma distinta, la evaluación de la audición se efectúa a diferentes frecuencias: las que hoy en día se consideran adecuadas son las de 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz.

Las mediciones del umbral de audición se efectúan con el audiómetro que es un equipo que debe cumplir ciertas especificaciones.

Los estudios audiométricos en paciente con exposición a sonidos de gran magnitud muestran diferentes tipos de hipoacusia, Larsen los clasifica en 3 grados:

**Primer grado:** No se tienen trastornos auditivos y se oye bien la palabra hablada pero la audiometría muestra una caída entre 20 y 30 dB en 4000 Hz, que posteriormente se recupera en el tonal agudo a cifras normales.

**Segundo grado:** la audiometría muestra un mayor descenso del umbral, siendo la pérdida de 40 dB y aunque existe cierta recuperación en tonos más agudos, esta siempre es menor que en el primer grado.

**Tercer grado.** La caída de la curva es acentuada, hay acúfeno y reclutamiento intenso, el umbral auditivo decrece hasta 60 dB o más, abarcando gran extensión de la zona tonal.

El diagnóstico de hipoacusia inducida por sonidos de gran magnitud se basa principalmente en antecedentes de exposición a ruido, con una muesca a 4 KHz y sus variantes.

Para el cálculo de una pérdida auditiva pueden ocuparse diversos procedimientos, uno de ellos es mediante el uso de una fórmula para determinar el porcentaje de afección auditiva. Se suman los resultados obtenidos en las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz y se divide entre 3, sin embargo se puede incluir la frecuencia 4000 Hz y dividir entre 4.

Al resultado se le restan 25 dB y se multiplica por 1.5 para obtener un porcentaje de afección auditiva monoaural.

Para conocer el porcentaje de afección binaural, se multiplica por 5 en porcentaje de afección auditiva obtenido en el mejor oído y se suma al porcentaje del oído más dañado,

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

dividiendo el resultado entre 6. Este resultado puede emplearse en comisiones legislativas para compensaciones obrero-patronales, que son frecuentes en medicina del trabajo.

El Trauma acústico es la disminución auditiva o hipoacusia generada por el ruido que lesiona la zona del oído interno destinada a percepción de los tonos o frecuencias agudas. Trauma en griego significa herida. Los sonidos provenientes del medio ambiente natural en el que el ser humano cumple su ciclo vital lo arremete en forma moderada, esta moderación se debe a la protección establecida en forma genética. El trauma acústico se produce en las frecuencias altas.

La exposición a un ruido intenso de cierta duración, da lugar a una lesión del oído interno causando una pérdida auditiva sensorial, de tipo Cortipatía. la cortipatía puede caracterizarse por las siguientes manifestaciones:

- Reclutamiento
- Algiacusia
- Diploacusia

La sintomatología funcional se puede acompañar o no de acúfeno

Se considera que las alteraciones cocleares se deben a sobreestimulación mecánica, o sea que el Órgano de Corti ha vibrado con excesiva amplitud, de manera que la lesión hística resultante se relaciona con:

**Duración de la exposición**

La amplitud de sonidos de gran magnitud excedió un determinado nivel hipotético de integridad hística (límite elástico)

De acuerdo a estas variables, luego de la exposición sonora las alteraciones anatómicas varían desde una ligera tumefacción, o retorcimiento de las células ciliadas externas con picnosis de sus núcleos, hasta la ausencia completa del órgano de Corti y rotura de la membrana de Reissner.

Existen 2 situaciones que protegen a las células ciliadas externas expuestas a niveles de ruidos:

- Si se rompe la membrana timpánica (lo que suele pasar en las explosiones)
- Un fenómeno análogo dentro del órgano de Corti

Se evidenció que las lesiones de las células ciliadas es inversamente proporcional al grado de unión entre las células de Deiters y de Hensen.

### **Grados de lesión**

Muchos autores han adoptado una escala de 9 puntos para juzgar el grado de lesión. Ellos consideran hasta el puntaje de 4, como reversible y lo comparan con el fenómeno de fatiga fisiológica.

1-2 normal o dentro de límites normales

3-4 tumefacción moderada y picnosis de células ciliadas junto a un ligero desplazamiento de los núcleos de las células ciliadas, formación de pequeñas vacuolas en células de sostén y cierto desplazamiento de células mesoteliales.

5-6 denotan desde una pronunciada cariorrexis de células ciliadas externas, formación de vacuolas en las células de sostén, desaparición de aproximadamente la mitad de las células mesoteliales.

7 faltan por completo algunas células ciliadas externas, las células de Deiters se desprenden de la membrana Basilar y todas las células mesoteliales han desaparecido.

8 indica pérdida de mayor número de células externas y hasta internas y muchas veces la ruptura de la membrana de Reissner.

9 Todas las células ciliadas han desaparecido y el Organó de Corti se ha colapsado, se ha separado de la membrana Basilar o falta por completo. El aumento de K en la perilinfa dado por la contaminación por la endolinfa, causa tumefacción y destrucción de mayor número de células y fibras.

Varias semanas luego del trauma acústico con destrucción total de células ciliadas de alguna región, se evidencia la degeneración secundaria de las fibras nerviosas y ganglionares de dicha zona.

Cuando la lesión interesa a las células ciliadas externas, la presencia de reclutamiento parecería ser de rigor.

Cuando el daño afecta a las células ciliadas internas (varias fibras para cada célula) por degeneración secundaria se produciría una corti- neuropatía pudiendo ocultar el reclutamiento y dar lugar a la aparición del fenómeno de fatiga.

Por lo tanto en traumas acústicos de 1°. Y 2°. Grado en general se encuentra reclutamiento, y en traumas de 3er grado la ausencia de reclutamiento y la presencia de fatiga, se puede apreciar en esta patología.

Existen evidencias que los efectos inducidos por sonidos de gran magnitud dependen invariablemente de:

- Intensidad de ruido ambiente
- Frecuencias fundamentales del ambiente ruidoso
- Tiempo de exposición

- Intermittencia de sonidos de gran magnitud
- Edad
- Periodo de recuperación
- Sexo
- Aspectos psicológicos del individuo
- Enfermedades concomitantes
- Raza

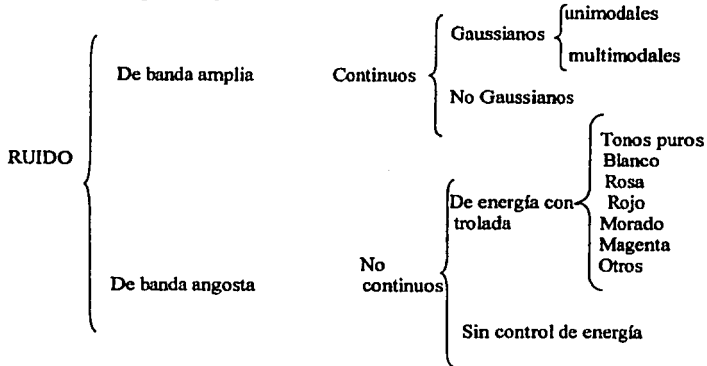
Los sonidos de gran magnitud según su distribución temporal pueden ser:

Estable o inestable, teniendo en cuenta la variación de su nivel de presión acústica durante el lapso que actúa.

Puede ser estable: sostenido, intermitente o pulsar.

El sonido de gran magnitud inestable puede ser fluctuante e impulsivo.

Clasificación según su espectro:



### ***Medida y evaluación de sonidos de gran magnitud***

**Sonómetro:** nos sirve para medir el nivel de sonido de gran magnitud, es un instrumento pequeño electrónico, que consta de un micrófono (equivalente al oído), un amplificador y

un indicador de aguja digital, que indica la intensidad en dB que ha registrado el instrumento.

Los hay muy completos y son los más convenientes para sacar conclusiones verdaderamente valiosas, lógicamente también los encontramos con un precio muy asequible pero de menor calidad y precisión.

*Sonómetro-integrador:* este aparato es similar al anterior, posee una misión más, que es la de integrar el sonido de gran magnitud que llega al aparato y promediar los resultados puntuales obteniendo un valor llamado nivel continuo equivalente, que es el valor promedio del nivel sonoro que existe durante todo el período de medición.

*Dosímetro:* cuando el nivel de sonido de gran magnitud fluctúa muy deprisa la indicación del sonómetro varía también muy rápidamente con lo que la precisión de la medida no es buena. Para estos casos se utiliza un dosímetro, que son sonómetros acumuladores que proporcionan, en lugar del nivel instantáneo de ruido, el nivel promedio durante el tiempo de la medición. Por su tamaño pequeño, se puede colocar sobre el trabajador para analizar al nivel de ruido que está sometido en su jornada de trabajo.

*Medidores de impacto:* Pueden ir incorporados en los sonómetros bastando para su utilización captar la respuesta adecuada, los equipos de medición de ruido se clasifican según su fiabilidad establecida por el cumplimiento de la normativa internacional, CEI 651 y la CEI 804.

La norma CEI 651 proporciona una serie de especificaciones que deben cumplir los equipos en cuanto a características frecuenciales, calibración, direccionalidad, previsión, linealidad, gama impulsiva, etc.

La norma CEI 804 proporciona especificaciones de los equipos que integran y ponderan el sonido de gran magnitud, bien lo expresen con nivel continuo equivalente, bien lo hagan como porcentaje de dosis máxima permitida.

Las normas CEI clasifican los equipos en tipo 0 patrón de referencia, tipo 1 o de precisión, tipo 2 o de aplicación general y de tipo 3.

El límite de exposición a sonidos de gran magnitud debe expresarse en función de 3 parámetros.

1. El espectro de ruido
2. El nivel de presión acústica o nivel sonoro
3. Duración de la exposición

Para establecer la relación entre la exposición a sonidos de gran magnitud y el mecanismo de daño a la audición se han establecido varios criterios; entre los más importantes están:

- La regla de los 3 dB, adoptada por ISO y la comunidad internacional.
- La regla de los 5 dB adoptada por OSHA.

**Regla de los 3 dB.**

Asume que el daño es proporcional al total de la energía acústica, ponderada, absorbida por el oído, sin importar si la exposición a ruido es continua a intermitente. Al haber un incremento de 3 dB, la energía se duplica.

**Regla de los 5 dB.**

Los incrementos de 5 dB en el nivel sonoro son equivalentes a duplicar el tiempo de exposición, por lo menos para niveles sonoros menores a 105 dB. Toma en consideración el poder de recuperación del sistema auditivo, el cual actúa durante los intervalos de calma relativa entre los periodos de exposición a ruido.

### ***Control técnico de sonidos de gran magnitud en el Real Decreto 1316/89***

En el Real Decreto 1316/89 en su artículo 2º, obliga al empresario a reducir al mínimo posible el nivel sonoro de los puestos de trabajo. Para ello como medida preventiva deberá evaluar la exposición de los trabajadores a sonidos de gran magnitud, dicha evaluación se llevará a cabo, como mínimo, anualmente en los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 85 dB ó 140 dB, respectivamente, o cada 3 años, si no se sobrepasan dichos límites pero el nivel diario equivalente supera los 80 dB.

En el artículo 10, se indica que los equipos comercializados deberán ir acompañados de información suficiente sobre el ruido que producen cuando se utiliza en la forma y condiciones previstas por el fabricante. Dicha información deberá permitir una estimación de los niveles de sonidos de gran magnitud a que van a estar expuestos los trabajadores que los utilicen.

Este aspecto denominado también como "etiquetado de las máquinas" viene detenidamente enumerado en el Real Decreto 1435/92, sobre máquinas.

La adopción de medidas de control del ruido industrial deben fundamentarse, según dicta el mencionado Real decreto, además de un análisis de los focos del ruido y de las causas que lo originen, figure la información más completa posible acerca de los niveles de exposición, la conformidad o no con los criterios de evaluación, tipos de ruido, vías de transmisión, etc., de manera que la información que se difunda permita valorar las posibilidades de aplicación de los distintos procedimientos de control practicables.

### ***Marco legal de medición de sonidos de gran magnitud***

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley Federal del Trabajo
- Reglamento general de seguridad e Higiene en el Trabajo
- Norma Oficial Mexicana: NOM-011-STPS 1994, relativo a las condiciones de Seguridad e Higiene en los Centro de Trabajo donde se genere ruido.

- Norma Oficial Mexicana: NOM-080-STPS-1993. Higiene Industrial, medio Ambiente laboral, determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los Centros de Trabajo.

La sordera profesional puede definirse como un deterioro de uno o ambos oídos, parcial o total, que surge durante el desempeño de un trabajo.

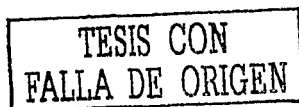
### ***Métodos técnicos de control***

Los procedimientos técnicos tratan de la reducción de los niveles de ruido en las fuentes de emisión o sobre los medios de transmisión o propagación de sonidos de gran magnitud. Cuando lo que se pretende es la eliminación o reducción de la generación de sonidos de gran magnitud por sustitución de equipos, se habla normalmente de procedimientos activos de control, en tanto que el tratamiento acústico de los locales, a la disposición de equipos y al aislamiento se le denomina procedimientos pasivos de control ya que evitan la generación del ruido, pero atenúan las consecuencias.

El control de sonidos de gran magnitud es un problema conjunto, máquina, medio, receptor. El objetivo del control es conseguir un nivel de ruido aceptable a un costo aceptable. El conjunto de un puesto de trabajo contiene componentes diversos que pueden ser generadores de sonidos de gran magnitud. El control representa generalmente un compromiso entre éxito y costo. El diseño de control debe ser compatible con otros aspectos que incidan en el puesto.

### ***Evaluación de la exposición a sonidos de gran magnitud***

Además de la cantidad de decibelios recibidos y su intensidad, otro factor a tener en cuenta es el tiempo de exposición al mismo. Sin embargo, la práctica nos dice que no se tiene en cuenta en numerosas ocasiones, una exposición el doble de larga. El real decreto, en su anexo cuarto, se refiere al control de la función auditiva, el cual incluirá una prueba audiométrica. Esta se efectuará según la norma ISO 6189/83 cubriendo la frecuencia 8000 Hz y el nivel sonoro ambiental debe ser tal que permita medir el nivel de umbral de 0 dB, según la norma ISO 389/75. cada país tiene su propia legislación respecto al control y evaluación de sonidos de gran magnitud y a los daños derivados de él. Ciertos países se inclinan por establecer el admisible de exposición para toda la jornada laboral 85 dB, bien 90 dB, lo cual representa un compromiso entre la población de salud y las empresas que supone reducir el ruido hasta niveles más bajos.





Según la recomendación ISO 1999-1971 en una población expuesta a 90 dB durante 8 horas al día será del 54%, en una población expuesta a 85 dB en idénticas condiciones el porcentaje de hipoacúsicos sería del 43%.

Cuando el nivel de sonidos de gran magnitud supera los 90 dB, los tiempos de exposición deben reducirse según lo indicado en la tabla siguiente:

<i>NIVEL DE RUIDO</i>	<i>TIEMPO MAXIMO DE EXPOSICION HORAS /DIA</i>
90	8
93	4
96	2
99	1
102	0.5
105	0.25

### ***Medidas preventivas***

Prevenir la hipoacusia sólo puede lograrse reduciendo el nivel de ruido que alcanza el oído, aunque siempre cabe el recurso de los equipos de protección individual, esto debe ser el último recurso y, antes de llegar a ella, deben agotarse todas las posibilidades que sean técnicamente viables.

*Reducir los sonidos de gran magnitud en su origen a través de diversas estrategias como pueden ser:*

- Plegar doblando, es más silencioso que golpeando la superficie.
- Reducir las superficies innecesariamente vibrantes reducen el nivel general de ruido.
- Las planchas perforadas aunque vibran igual que si no lo estuviesen pero, mueven menos aire y por tanto producen menos sonidos de gran magnitud.
- Disminuir la altura de caída y amortiguar ésta, reduce asimismo el ruido producido.
- Debe evitarse que la vibración de las máquinas se transmita a la estructura aislándola de ésta con medios adecuados.

Cuando no es posible reducir más el sonido de gran magnitud generado hay que recurrir a limitar su transmisión, para ello lo más efectivo es encerrar la máquina ruidosa en un recinto insonorizado, de paredes rígidas recubiertas interiormente de un material poroso, puertas de cierre hermético.

#### *Protección personal.*

La protección personal contra el sonido de gran magnitud resulta incómoda y en algunos casos el individuo puede sufrir trastornos locales debidos a su uso (eczemas, inflamaciones, etc.); debe tenerse en cuenta que es mejor llevar la protección a rato que no llevarlas nunca, el daño producido por sonidos de gran magnitud es tanto mayor cuando más largo es el tiempo de exposición al mismo.

En nuestro país solo son legales los protectores homologados por el Ministerio de Trabajo, lo que es una garantía de su eficacia.

El Real Decreto 1316/89 exige que los protectores auditivos proporcionen una atenuación adecuada; según esto no cualquier protector es válido para cada puesto sino que para que un protector sea adecuado para un puesto de trabajo determinado debe conseguir una atenuación, tal que el trabajador, dotado de ellos, tenga una exposición efectiva, de su oído equivalente a la de otro trabajador que, desprovisto de protectores, estuviese expuesto a niveles inferiores a 90 dB ó 140 dB de nivel pico o cuando resulte razonable y técnicamente a los 85 y 80 dB.

Fundamentalmente los protectores auditivos son de 2 tipos: **Los cascos auriculares y los tapones.** Los primeros son por lo general más efectivos, pero suelen ser más incómodos que los tapones; muchas situaciones no requieren una amortiguación tan elevada como la que acostumbran a proporcionar los cascos.

Los tapones suelen amortiguar menos, pero también suelen soportarse mejor, su principal limitación consiste en que eficacia depende en buena medida de que estén adecuadamente colocados; por eso los trabajadores que los deban utilizar deben tener la debida formación.

En cualquier caso la protección personal no debe considerarse, en términos generales, como una solución definitiva, sino como una medida temporal para casos esporádicos o mientras se aplican soluciones correctoras definitivas.

#### ***Programas de conservación del oído.***

Estos programas deberían llevarse a cabo en todas las empresas en las que se detectara un nivel de ruido excesivo; el programa debe incluir los siguientes pasos:

- Determinar las principales fuentes de sonidos de gran magnitud.

- Comenzar estudios de ingeniería a fin de reducir los sonidos de gran magnitud en la fuente.
- Planificar reducciones de tiempo de exposición mediante rotaciones de puestos de trabajo.
- Realización de audiometrías a todo el personal expuesto.
- Proporcionar protección personal y formar adecuadamente para que la empleen correctamente.
- Controlar la evolución audiométrica para medir la eficacia de la protección auditiva.
- Analizar modificaciones técnicas para reducir el ruido.
- Repetir periódicamente mediciones del nivel de ruido para verificar la eficacia de las medidas adoptadas.

## JUSTIFICACION

Asociado al desarrollo poblacional, tecnológico e industrial el hombre ha incrementado los niveles de presión acústica a los que se expone, a tal grado que ha rebasado la capacidad biológica de adaptación del oído y ha incrementado las alteraciones audiológicas por ruido de gran intensidad o bien por exposición prolongada a ambiente ruidoso, abarcando todos los grupos sociales, económicos y culturales.

La exposición súbita y aguda al ruido de gran intensidad tiene efectos diferentes a la exposición prolongada y crónica. Los efectos inducidos por ruido dependen de: intensidad de ruido, tiempo de exposición, periodo de recuperación, edad, sexo, aspectos psicológicos del individuo, enfermedades propias del oído y la raza.

Al inicio de la exposición al ambiente ruidoso la mayoría de las personas presentan acúfeno de tono similar a la frecuencia fundamental del ambiente ruidoso, el cual disminuye conforme pasa el tiempo postlaboral, si persiste la exposición, el acúfeno se prolonga hasta permanecer constante aún sin la exposición a ruido durante meses o años.

En las áreas industrial, aeronáutica y urbana se han realizado varios estudios, en los que se han reportado los efectos acumulativos de estos ambientes tanto en el aspecto laboral como en el intelectual y las alteraciones desde el punto de vista orgánico, así como la dificultad para poder establecer programas tendientes a la conservación de la audición, debido a que el daño que el sonido de gran magnitud en sus diversos tipos ocasiona, es silencioso y sólo se manifiesta hasta que las alteraciones orgánicas son irreversibles y múltiples.

El propósito de este estudio es demostrar las alteraciones audiológicas (alteraciones en el umbral auditivo) encontradas en un grupo de pacientes con exposición a sonidos de gran magnitud dentro de un centro telefónico, a pesar de estar expuestos a niveles de baja intensidad pero siendo el estímulo en forma intermitente y directo al oído, agregando la valoración de oído medio a través de una timpanometría que nos permitirá detectar cualquier alteración que interfiera con la transmisión aérea del sonido que de acuerdo a la literatura disminuyen el efecto del ambiente ruidoso (11).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **HIPOTESIS:**

- Si el estímulo sonoro es intermitente y frecuente puede causar alteraciones audiológicas.
- Si al estímulo sonoro intermitente se le agrega el ruido ambiental puede entonces tener repercusión audiológica.

## **OBJETIVOS:**

- Evaluar la frecuencia con que se presentan las alteraciones audiológicas en un centro telefónico.

## **TIPO DE ESTUDIO:**

Es un estudio prospectivo, transversal, descriptivo y observacional.

## **MATERIAL Y METODO:**

El estudio se realiza en personal de un centro telefónico, de ambos sexos que desean participar en el estudio, realizando en cámara sonoamortiguada: una audiometría tonal aérea y ósea, timpanometría, así como el uso de la Unidad móvil del Instituto de la Comunicación Humana, equipada con cámara sonoamortiguada, lugar donde se realizaron los estudios audiométricos, la utilización de un sonómetro previo al estudio a realizar en el área laboral con la finalidad de cuantificar el ruido ambiental.

Evaluación auditiva del paciente con exposición a ruido con una jornada laboral de 6 horas diarias por 6 días a la semana.

Se realizó una historia clínica médica que cubriera todos los antecedentes que pudieran relacionarse con problemas del oído.

Se tomaron en cuenta los estudios básicos para evaluar a dichos pacientes:

- Audiometría tonal y ósea mediante un equipo Midimate 622, Madsen Electronics
- Timpanometría con equipo Middle ear analyzer, American Electromedics Corporation AE 803.

### **CRITERIOS DE INCLUSION:**

- Personas que laboren en un centro telefónico y que deseen participar en el estudio.
- Ambos sexos
- Edad entre 18 a 23 años.

### **CRITERIOS DE EXCLUSION:**

- Antecedente de patología audiológica heredo-familiar.
- Antecedente de patología frecuente de oído medio.
- Antecedente de exposición a sonidos de gran magnitud.

### **POSIBLES APORTACIONES DEL ESTUDIO:**

Se realiza este estudio con la finalidad de enfatizar la importancia de conocer el daño audiológico inducido por estímulos intermitentes, aunque éstos no sean intensos, ya que en estudios previos únicamente se han realizado en lugares como aeropuertos, fábricas, campos militares, etc., donde el sonido de gran magnitud es muy intenso, por lo que se valoran pacientes expuestos a situaciones laborales con uso constante de diadema.

## RESULTADOS

Se cuantificó la intensidad del sonido de gran magnitud dentro del área laboral a la hora pico 11:00 mediante un sonómetro con red de ponderación A de 3 canales de filtro abarcando las frecuencias 125 Hz hasta 4 KHz .

Se cuantifica la intensidad y la calidad de sonido de la diadema utilizada por el personal del centro telefónico siendo el estímulo de 65 dB.

### MEDICION DEL SONIDO DE GRAN MAGNITUD EN EL AREA LABORAL

		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
dB SPL	Filtro A	66	69	67	68	73	65
	Filtro B	65	67	74	75	76	76
	Filtro C	68	69	69	68	72	71
	Línea	70	71.5	78	75	72	71

Dentro de la muestra tenemos una población de 62 personas, 44 del sexo femenino y 18 masculino equivalente a 71% y 29% respectivamente. Con un rango de edad de 18-32 años para ambos sexos.

El promedio de antigüedad en el ambiente laboral fue de 2 años 3 meses para la población masculina y 2 años 5 meses para la femenina.

De acuerdo con el uso de la diadema en la población femenina se obtiene que el 98% lo utiliza del lado izquierdo y sólo el 2% lado derecho, mientras que en la población masculina el uso de la diadema del lado izquierdo 89% y el 11% lado derecho.

Respecto a los resultados audiométricos en la población femenina para oído derecho se pudo observar que el predominio de los sujetos de estudio oscilaba entre 11-15 dB en todas las frecuencias (54.5 %), mientras que para oído izquierdo fue entre 5-10 dB en un rango de edad de 18-32 años (54.5 %).

En la población masculina oído derecho el predominio de la misma es favorable entre 11-15 dB por PTA/7 (66.6 %), oído izquierdo entre 5-10 dB por PTA/7 (44.4 %).

Es importante mencionar el caso de un sujeto de estudio, masculino de 32 años de edad que presentó caída importante en 8 KHz a 65 dB en oído izquierdo y 70 dB en oído derecho.

El estudio timpanométrico muestra que en la población masculina total se obtuvo curvas tipo A de acuerdo a la clasificación de Jerger en la que la compliancia en adultos en de 0.5 a 1.5 , con una presión de +- 50 DaPas, en una proporción del 77.7 % para ambos oídos. En tanto que se registraron curvas tipo As las que se caracterizan por tener compliancia disminuida y presión normal se obtiene un 22.2 % para ambos oídos.

En la población femenina el 65.8% obtuvieron curvas tipo A y sólo el 34.1% curvas tipo As para ambos oídos. Tres pacientes obtuvieron diferentes curvas entre ambos oídos para oído derecho tipo As, oído izquierdo tipo A en los grupos de edad de 21-26 años

Dentro de la historia clínica, la otoscopia que fue normal en todos los casos, cabe destacar que no existieron antecedentes heredo familiares de hipoacusia, malformaciones de oído, así como tampoco antecedentes personales de infección de vías aéreas superiores en forma frecuente, ni cuadros de otitis media, sinusitis y rinitis crónica.



## POBLACION FEMENINA

SEXO	POBLACION	EDAD	ANTIGÜEDAD	USO DE DIADEMA
F	1	18	3 meses	IZQ.
F	1	19	1 año 6 meses	IZQ.
F	1	20	1 año	IZQ.
F	1	20	11 meses	IZQ.
F	1	20	6 meses	IZQ.
F	1	21	1 año	IZQ.
F	1	21	3 años	IZQ.
F	1	21	1 año un mes	IZQ.
F	1	21	1 año 5 meses	IZQ.
F	1	22	1 año 4 meses	IZQ.
F	1	22	2 años	IZQ.
F	1	22	3 años	IZQ.
F	1	22	2 años 8 meses	IZQ.
F	1	22	8 meses	IZQ.
F	1	22	1 año	IZQ.
F	1	22	8 meses	IZQ.
F	1	22	3 años	IZQ.
F	1	23	4 años	IZQ.
F	1	23	2 años 6 meses	IZQ.
F	1	23	1 año 6 meses	IZQ.
F	1	24	2 años	IZQ.
F	1	24	1 año 7 meses	IZQ.
F	1	24	4 años	IZQ.
F	1	24	1 año	IZQ.
F	1	24	2 años 7 meses	IZQ.
F	1	25	4 años	IZQ.
F	1	25	1 año un mes	IZQ.
F	1	26	3 años 10 meses	IZQ.
F	1	26	3 años 6 meses	IZQ.
F	1	26	2 años 5 meses	IZQ.
F	1	27	4 años	DER.
F	1	27	3 años 6 meses	IZQ.
F	1	27	3 años	IZQ.
F	1	27	2 años	IZQ.
F	1	28	3 años 2 meses	IZQ.
F	1	28	5 años	IZQ.
F	1	28	5 años	IZQ.
F	1	28	3 años	IZQ.
F	1	30	2 años 9 meses	IZQ.
F	1	32	6 meses	IZQ.
F	1	20	1 año	IZQ.
F	1	21	3 años 5 meses	IZQ.
F	1	22	3 años	IZQ.
F	1	24	3 años	IZQ.
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>		<b>23.7</b>	

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**POBLACION MASCULINA**

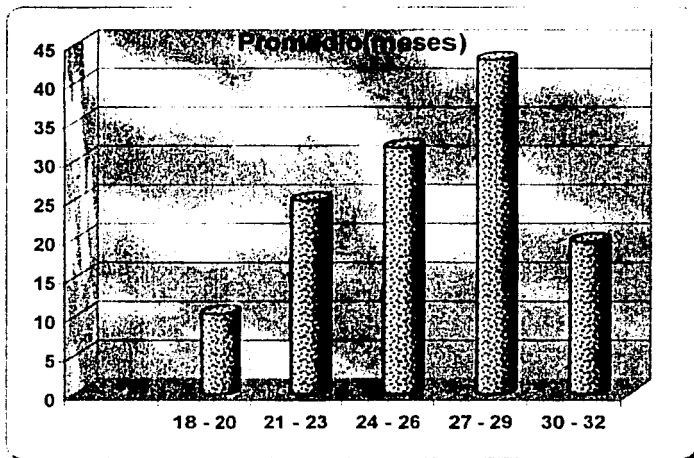
<b>SEXO</b>	<b>POBLACION</b>	<b>EDAD</b>	<b>ANTIGÜEDAD</b>	<b>USO DE DIADEMA</b>
M	1	18	4 meses	IZQ.
M	1	19	8 meses	IZQ.
M	1	20	1 año 5 meses	IZQ.
M	1	20	8 meses	IZQ.
M	1	20	1 año	IZQ.
M	1	23	3 años	IZQ.
M	1	23	3 años	IZQ.
M	1	25	3 años 2 meses	IZQ.
M	1	26	4 años	IZQ.
M	1	26	3 años	IZQ.
M	1	26	2 años 8 meses	IZQ.
M	1	27	3 años 8 meses	DER.
M	1	28	3 años	IZQ.
M	1	28	4 años 8 meses	IZQ.
M	1	26	3 años 4 meses	IZQ.
M	1	27	3 años	IZQ.
M	1	27	3 años	IZQ.
M	1	32	3 años	DER.
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>24.5</b>		

**DISTRIBUCION POR GRUPOS DE EDAD EN  
LA MUESTRA DE POBLACION FEMENINA**

18 - 20	6	10.3	0
21 - 23	17	24.82	2.7
24 - 26	11	31.63	2.63
27 - 29	8	43	3.58
30 - 32	2	19.5	1.62
<b>Total</b>	<b>44</b>		

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

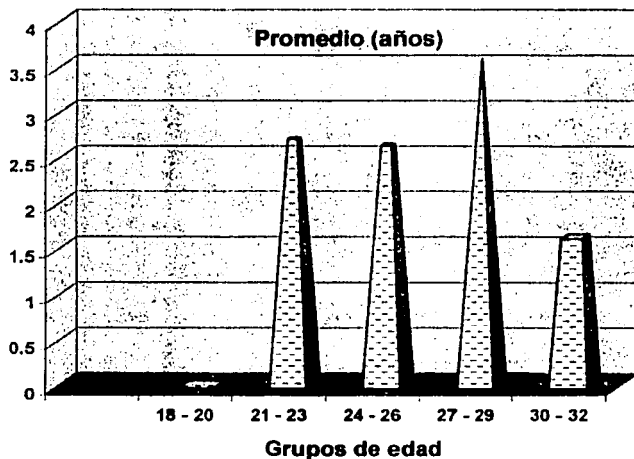
**Distribución de antigüedad en el área  
laboral en la población femenina**



**Grupos de edad**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Promedio de antigüedad en el ambiente que se estudia  
en población femenina**

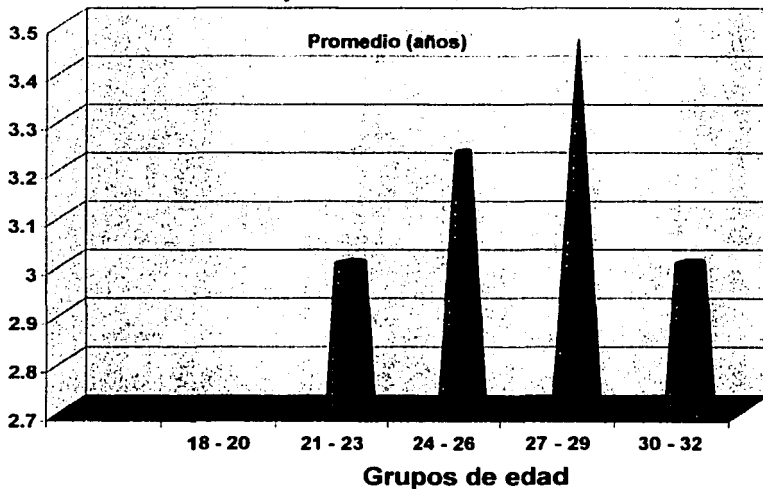


**Distribución por grupos de edad en la muestra de población masculina**

18 - 20	5	9.8	
21 - 23	2	36	3
24 - 26	5	38.8	3.23
27 - 29	5	41.6	3.46
30 - 32	1	36	3
<b>Total</b>	<b>18</b>		

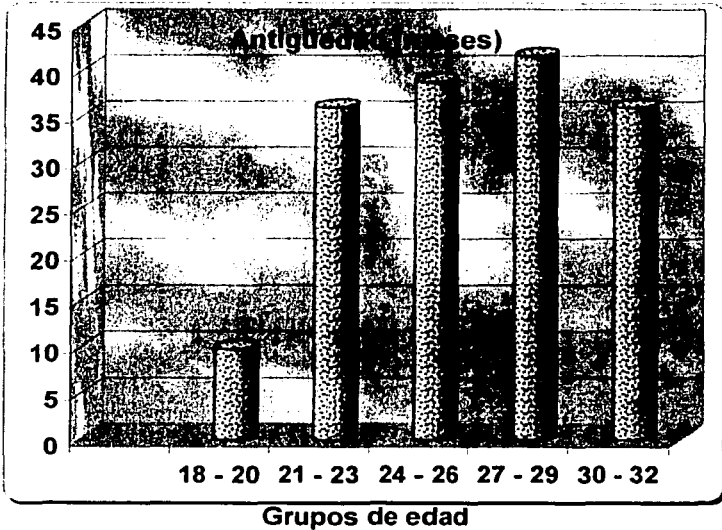
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### Promedio de antigüedad en el área laboral que se estudia en la población masculina



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

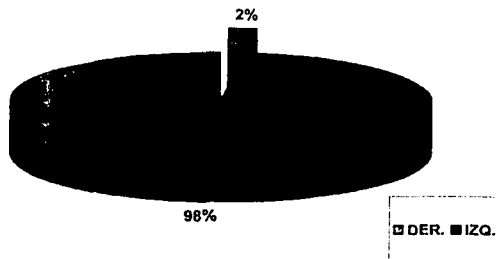
**Promedio de antigüedad en el área laboral  
que se estudia en la población masculina**



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



USO DE DIADEMA POBLACION FEMENINA



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**USO DE DIADEMA  
POBLACION MASCULINA**



89%

11%

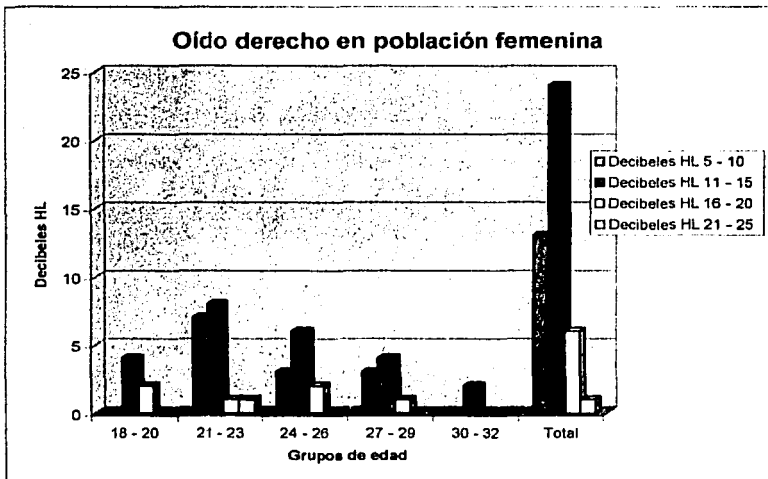
DER. IZQ.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Resultados audiométricos de oído derecho por PTA/7 por grupos de edad en población femenina**

18 - 20		4	2		6
21 - 23	7	8	1	1	17
24 - 26	3	6	2		11
27 - 29	3	4	1		8
30 - 32		2			2
Total	13	24	6	1	44

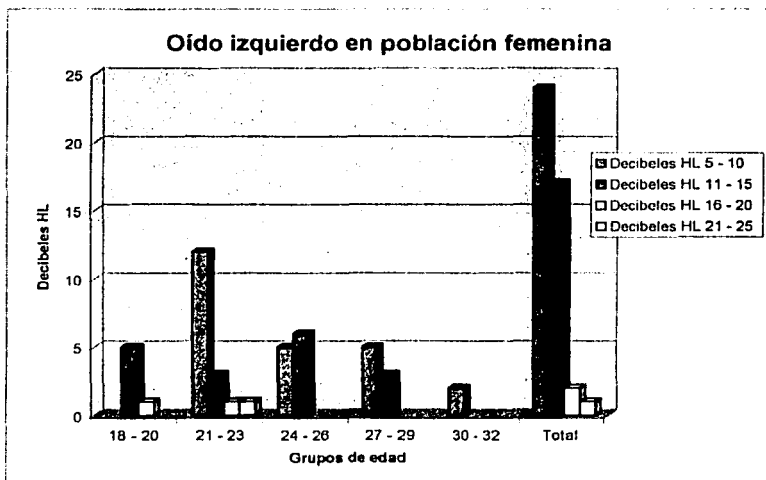
**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Resultados audiométricos de oído izquierdo por PTA/7 por grupos de edad en población femenina**

18 - 20		5	1		6
21 - 23	12	3	1	1	17
24 - 26	5	6			11
27 - 29	5	3			8
30 - 32	2				2
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>44</b>

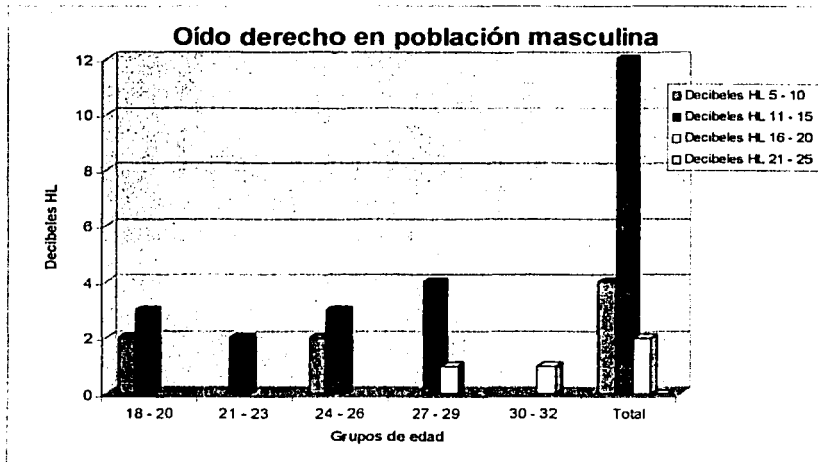


TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

**Resultados audiométricos de oído derecho por PTA/7 por grupos de edad en población masculina**

18 - 20	2	3			5
21 - 23		2			2
24 - 26	2	3			5
27 - 29		4	1		5
30 - 32			1		1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



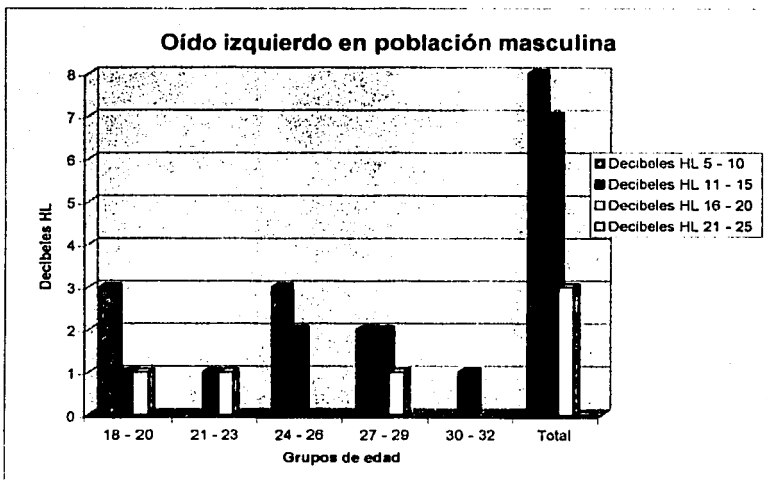
TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN



**Resultados audiométricos de oído izquierdo por PTA/7 por grupos de edad en población masculina**

18 - 20	3	1	1		5
21 - 23		1	1		2
24 - 26	3	2			5
27 - 29	2	2	1		5
30 - 32		1			1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### Timpanometría en población femenina

18 - 20	4	2	Bilateral
21 - 23	12	4	Bilateral
24 - 26	6	3	Bilateral
27 - 29	5	3	Bilateral
30 - 32		2	Bilateral
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	

### Timpanometría en población femenina

18 - 20			
21 - 23	As	A	2
24 - 26	As	A	1
27 - 29			
30 - 32			
<b>Total</b>			<b>3</b>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Timpanometría en población masculina

18 - 20	4	1	Bilateral
21 - 23	1	1	Bilateral
24 - 26	4	1	Bilateral
27 - 29	4	1	Bilateral
30 - 32	1		Bilateral
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Alteraciones Audiológicas en población  
femenina en oído derecho 125 Hz**

Grupo de edad	Decibeles		Uso de diadema	Timpanometría
	25	30		
16-20	1		izquierdo	A
21-23	1		izquierdo	As
24-26	1		izquierdo	As
24-26	1		izquierdo	A
24-26		1	izquierdo	A
27-29	1		izquierdo	As
27-29		1	izquierdo	A
27-29	1		izquierdo	A
30-32				

**Alteraciones Audiológicas en población  
femenina en oído izquierdo 125 Hz**

Grupo de edad	Decibeles		Uso de diadema	Timpanometría
	25	30		
18-20	1		izquierdo	A
21-23	1		izquierdo	A
24-26		1	Derecho	As
27-29	1		izquierdo	A
30-32				

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### Alteraciones Auditológicas en población femenina en oído derecho 8 KHz

Grupo de edad	Decibeles		Uso de diadema	Timpanometría
	25	30		
18-20				
21-23		1	izquierdo	A
24-26				
27-29				
30-32				

### Alteraciones Auditológicas en población femenina en oído izquierdo 4 KHz

Grupo de edad	Decibeles		Uso de diadema	Timpanometría
	25	30		
18-20		1	izquierdo	A
21-23				
24-26				
27-29				
30-32				

Existe el caso de un sujeto de estudio del sexo femenino de 21 años con hipoacusia superficial bilateral, con uso de diadema del lado izquierdo y timpanometría tipo A de Jerger.

## Alteraciones Auditológicas en población masculina en oído izquierdo 125 Hz

Grupo de edad	Decibeles		Uso de diadema	Timpanometría
	25	30		
18-20		1	izquierdo	As
21-23				
24-26				
27-29		1	izquierdo	A
30-32				

## Alteraciones Auditológicas en población masculina en oído izquierdo 4 KHz

Grupo de edad	Decibeles		Uso de diadema	Timpanometría
	25	30		
18-20				
21-23	1		izquierdo	A
24-26				
27-29		1	izquierdo	A
30-32				

Es importante señalar el caso de un sujeto de estudio del sexo masculino de 32 años con afección auditiva de forma bilateral, con un descenso notable en 8 KHz a 70 dB en oído derecho y 65 dB oído izquierdo, con resultado timpanométrico de curvas tipo A de acuerdo a la clasificación de Jerger.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## CONCLUSIONES

La práctica clínica de la Audiología establece el origen del problema que motivó el presente trabajo. El médico de Comunicación Humana detecta que eventualmente los trabajadores de las centrales telefónicas acuden a la atención especializada buscando el esclarecimiento de sus trastornos auditivos.

El interés de este estudio es determinar la frecuencia con que aparecen trastornos auditivos en una muestra de trabajadores de una central telefónica.

Considerando que la comunicación por medio de la telefonía y procedimientos similares están en crecimiento notable, es de suponerse que el establecimiento de los centros telefónicos también se dará en incremento y así mismo se incrementará el número de trabajadores expuestos a las condiciones de ruido que se analizan.

La naturaleza laboral que se estudia, la telefonía, hace que en los resultados predomine el número de trabajadores del sexo femenino. Aparentemente no existe diferencia en el efecto del ambiente ruidoso con respecto al sexo, sin embargo el tiempo de recuperación es ligeramente más corto en el sexo femenino que en el masculino lo que sugiere una mayor resistencia que en el sexo femenino (11) ( Kyler y Riley lo corroboraron en estudios comparativos), a pesar de lo antes mencionado vemos que una mayoría de nuestra población estudiada con alteraciones es del sexo femenino. Por otra parte, un hecho fundamental que está en amplia relación con la emergencia reciente de las empresas de la telefonía en nuestro medio es la juventud de la población que fue estudiada. En este caso la edad máxima registrada es de 32 años, lo que tiene la conveniencia de que los múltiples factores interactuantes que causan trastornos auditivos, que se van incrementando con el avance de la edad, son menos importantes, exceptuando aquellos que están presentes en la edad escolar, edad en que predominan los problemas infeccioso-inflamatorio del oído medio.

Sin embargo existieron dentro de la población estudiada alteraciones timpanométricas al momento del estudio, sin éstas tener relación con procesos infecciosos crónicos reportados como antecedente o presentes al momento del estudio.

En la muestra estudiada se puede apreciar también la antigüedad laboral máxima de los trabajadores que en sólo 2 casos del sexo femenino fue de 5 años, y un caso masculino de 4 años 8 meses. Sin embargo conforme a los grupos de edad y en promedio, tanto el género masculino como el femenino entre los 27 y 29 años de edad se dio el mayor porcentaje de antigüedad laboral de 3.58 en el género femenino y de 3.46 años el género masculino. El conocimiento general sobre las lesiones auditivas producidas por ruido, indica que el tiempo de exposición en su caso por antigüedad laboral y la intensidad del estímulo sonoro son factores de gran importancia, de ahí que haya la recomendación obligatoria de que el personal sea sometido anualmente a control audiológico. Cabe hacer notar que los sujetos estudiados con mayor antigüedad en esta empresa, no fueron aquellos identificados con mayores problemas auditivos.

Otro hecho notable observado es que el comportamiento audiológico predominante es de una población sana, en el que un 32.2% de la población total están afectados en por lo



menos una frecuencia, siendo el 24% del sexo femenino y 8.2 masculino. Se tuvo anomalía selectiva a descenso mínimo de la audición en 125 Hz (22.5%) dato que no es atribuible a daño por exposición a ruido, y sólo el 4.8% tuvo alteraciones en el audiograma sugestivo de daño por exposición crónica a ruido.

Cabe destacar como caso único el de un sujeto femenino de 21 años con hipoacusia superficial en todas las frecuencias por PTA/7 con una antigüedad de 3 años 5 meses a pesar de no tener antecedentes heredofamiliares ni personales patológicos en relación con hipoacusia.

El caso de mayor problema auditivo es bilateral para frecuencias altas hasta 65 y 70 dB, llama la atención que se trató de un sujeto que había sido con anterioridad trabajador en otra empresa, también con uso de audífonos, lo que daba un total de 6 años en la exposición al ambiente potencialmente agresor, su otoscopia fue normal.

En cuanto a la situación de ruido ambiental que se registró por medio del sonómetro, se apreció que hay un predominio ligero de las frecuencias altas de 2 y 4 KHz. sin embargo el valor máximo obtenido es de 78 dB en la línea 500 Hz. Conviene mencionar que los niveles máximos permisibles no rebasan el límite considerado de 80 dB según la recomendación ISO 1999-1971.

A diferencia de la situación que se da en la industria con altos niveles de ruido, en que los generadores de ruido contaminan el ambiente en toda su extensión, con base en fenómenos de reflexión y difracción en estos espacios; por lo que se asume que el problema auditivo es obligatoriamente bilateral y generalmente simétrico. En el caso que estudiamos la colocación de la diadema se considera que es de fundamental importancia para definir la situación de posible daño por ruido en forma unilateral. Lamentablemente sobre este punto en especial no tenemos varias rutas de información como son, la permanencia del uso de la diadema de un solo lado, si bien estamos asumiendo que el trabajador en forma sistemática y no por el azar determina el uso del auricular de la diadema del lado que señaló.

El uso de la diadema con el auricular del lado izquierdo en forma tan preponderante en la muestra estudiada, es un hallazgo sobre el que no se tiene una explicación satisfactoria. Por dominancia cerebral sabemos que la mayoría de los sujetos diestros tienen dominancia cerebral opuesta al oído derecho que se expresa con mayor habilidad para la captación de los mensajes verbales. Por lo tanto la dominancia cerebral no significa un buen argumento para explicar el comportamiento observado en esta muestra de trabajadores de la telefonía.

Cuando se establece la correlación entre el oído con descenso de umbrales auditivos en las frecuencias altas, se encuentra que sólo en un caso del grupo femenino tuvo hipoacusia en 4KHz, con recuperación en 8 KHz, en tanto que en el grupo masculino esta misma condición se apreció en 2 casos. Se tiene así un total de 3 casos ( 4.8 % de la muestra) en que existe evidencia de daño auditivo potencialmente producido por ruido, que se identifica en el lado de uso del audífono.

Otro hallazgo que es notable por la frecuencia en que se registró, es el descenso del umbral de 125 Hz. La naturaleza del problema que subyace en este resultado no se puede aclarar plenamente a la luz del estudio practicado. De lo anterior se puede hacer notar que no es

definitivamente incluyente de daño al oído interno. Conviene mencionar que el 35.7 % de los sujetos con descenso en 125 Hz, tuvieron timpanograma anormal, tipo As. Existe la posibilidad de que corresponda a una expresión mínima de daño al oído medio, que funciona como secuela de un proceso inflamatorio no registrado.

Finalmente es conveniente puntualizar que sólo el 14.5% de la muestra total tiene coincidencia entre el oído dañado y el uso de la diadema. En un 6.4 % en 4 y 8 KHz y 8% en 125 Hz, sin embargo es importante destacar que el daño producido al oído por exposición a ruido va a depender de forma directa de la susceptibilidad de cada individuo

La acuciosidad de los procedimientos aplicados en el estudio de esta muestra de trabajadores de la telefonía, cubre una necesidad de información que es necesaria para las actividades clínicas de los especialistas en Comunicación Humana. Si bien la proporción de sujetos definitivamente con algún trastorno auditivo atribuido a ruido es pequeña, debe tenerse en cuenta que la calidad del estímulo que están recibiendo es intermitente y seguramente no tiene los mismos parámetros de agresión que tiene el ruido continuo.

Llama la atención que estén presentes además otras condiciones de trastornos auditivos en el grupo estudiado cuya relación a la situación laboral de estímulo auditivo persistente durante su jornada de trabajo, deberá esclarecerse en el futuro.

Por ejemplo el descenso selectivo a 125 Hz y un caso el descenso superficial en todas las frecuencias.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFIA

- 1.-Burns W y Robinson DW.  
Permanent threshold shift, hearing and noise in Industry  
London : Her Majesty's, Stationary office, 1970
  
- 2.-El ruido como elemento nocivo.  
<http://mi.casa.yupi.com/luquem/ruido>
  
- 3.-Poblano Adrian, Arch- Tirado Emilio, et al .  
Niveles de contaminación por ruido en una de las principales avenidas de la ciudad de México  
An ORL México vol 40 No. 2, 1995.
  
- 4.-D'Aldin C, Cherny I, Deuricre F, Dancer A  
Treatment of acoustic trauma  
Ann Ny Acad Sci 1999, Nov 28; 884: 328-344
  
- 5.-Temmel AF; Kierner AC; Steurer M, Riedl S.  
Hearing loss and tinnitus in acute acoustic trauma  
Wien Klin Wochens 1999, Nov 12; 111(2): p 891-3.
  
- 6.-Hsu CJ, Liu TC, Lin KN.  
Effect of acoustic trauma on cytochrome oxidase activity in stria vascularis.  
ORL J Otorhinolaryngol. Relat Spect 1998 Nov-Dec 60 (6) p 314-7
  
- 7.-Mora Magana I, Collado- Corona MA, Toral- Martinon R:  
Acoustic trauma caused by lightning  
Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1996 Mar; 35(1): p 59-69.
  
- 8.-Albera R.  
Course of the audiometric threshold in relation to the age in chronic acoustic trauma.  
Med lav 1997 Mar-Apr; 88 (2): p 121-30

- 9.- Canlon B.  
Protection against noise trauma by sound conditioning  
Ear nose throat J. 1997 Apr 76(4): p 248-50
- 10.-Mary jo Reilly, kenneth D Rosenman MD  
Occupational noise induced hearing loss  
Surveillance in Michigan  
Journal of occupational and Environmental Medicine Vol 40, Num 8 August 1998
- 11.-Dr. Manuel Mojica Roa  
Trauma acústico. Instituto Nacional de la Comunicación Humana  
México D.F. 1994, p 481-493 Medicina de la Comunicación Humana
- 12.-Occupational Safety and Health Administration. Occupational noise exposure: Hearing conservation amendment. Federal Register 46: 4078-4179, 1981.
- 13.-Ley Federal del Trabajo  
Artículos 513 y 514