

11225
2e1.
3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Postgrado

Jefatura de los Servicios de Medicina del Trabajo

C. M. N. I. M. S. S.

**INVESTIGACION DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO
Y EXPOSICION A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD
EN LOS TRABAJADORES DE UNA LINEA AEREA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTAS EN MEDICINA**

DEL TRABAJO

P R E S E N T A N

**DRA. MARIA LORETO MARTINEZ RANGEL
DR. ROMAN HUMBERTO MORALES DELGADO
DR. GERARDO MANUEL VAZQUEZ GALINDO**



México, D.F.

Febrero de 1985

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

1. ANTECEDENTES

No existen en la naturaleza "Ruido" alguno, que tenga más de 80 dB excepto las grandes caídas de agua, y es sabido que en las inmediaciones de éstas no hay vida animal superior, con lo que se demuestra que es el propio género humano el que produce esos sonidos de magnitud tal que llegan a dañar su aparato auditivo. Esos sonidos se pueden considerar como uno de los costos del desarrollo de los procesos industriales -- siendo esta su principal fuente de producción; este problema ha sido abordado desde el siglo XIX, en 1830, los médicos ingleses confirmaron que el ruido era más que una simple molestia y que era causante de sordera entre los herreros expuestos a él. En 1860, se reconocía a la sordera de los caldereros como característica de la pérdida auditiva profesional. -- Aún cuando los médicos conocían el término del "ruidos fuertes" no contaban con los medios para evaluar que tan "Fuertes" eran esos ruidos y fué hasta 1908 cuando G.W. Pierce, aprovechando el principio del fenómeno de Bell, construyó el primer sonómetro del mundo.

Hacia el año de 1917 y ante la presión ejercida por -- la primera guerra mundial, se construyeron medidores de sonidos mucho más prácticos, para posteriormente abrirse un nuevo campo de estudio acerca de la cantidad de ruido, de qué clase

y durante cuánto tiempo de exposición puede ser nocivo para la salud. A este respecto las opiniones han variado mucho; así de 1938 a 1950, los límites considerados como dañinos se extendían de 75 a los 180 dB.

En 1952 H.C. Hardy fué el primero en publicar una serie de datos con los que se establecieron los niveles que se consideraban nocivos. Posteriormente los trabajos de Rosenblueth y K.N. Stevens, proporcionaron valiosas estadísticas que relacionaban la exposición a ruido y la pérdida auditiva. De 1952 a 1963, se consideraron como nocivos los niveles sonoros que fluctuaban de los 100 a los 115 dB en las bandas bajas y de 85 a 95 dB en las bandas superiores; la duración considerada como perjudicial se definió como "la exposición de una persona durante toda su vida profesional".

En la República Mexicana en el año de 1946, se publicó en el Diario Oficial el Reglamento de Higiene en el Trabajo, en el que se establecían en los Artículos 40 y 41, los valores máximos de exposición y las medidas de protección contra éstos a los trabajadores, cuando la intensidad del fenómeno no exceda de 100 dB, y cuando exceda de 80 dB si el ruido es intermitente. "Cuando los trabajadores se ven en la necesidad de usar aparatos protectores contra el ruido, se les concederán 5 minutos de descanso por 55 minutos de trabajo".

En 1957, el Sub-comité de Ruido de la Academia Ameri-

cana de Oftalmología y Otorrinolaringología recomendó controles de ruido si éste excedía de 85 dB en tres bandas de frecuencia que cubren de 300 a 2,400 Hz, la duración se basó en la regla de los 3 dB.

Desde el 17 de mayo de 1969, el secretario de trabajo de los EE.UU. de Norteamérica, promulgó las normas revisadas, aumentando el límite hasta 92 dB (A) (1).

Actualmente existe el criterio de la OSHA, que establece una dosis máxima por jornada de 8 horas; en este criterio se da un tiempo máximo en horas o fracciones de acuerdo al nivel de presión acústica siguiendo una relación inversa proporcional, por consiguiente a mayor nivel sonoro, menor tiempo de exposición.

En México, por ser País afiliado a la ISO, adopta la recomendación 1999, de este Organismo misma que fué aprobada en el año de 1970, en la que se definen los conceptos de Índice Parcial de Exposición, Índice Compuesto de Exposición, Nivel Sonoro Continuo Equivalente, Deterioro de la Audición para el lenguaje y Riesgo de la Audición para el lenguaje hablado.

En esta recomendación se establece la forma de medición de los sonidos y el cálculo del nivel sonoro continuo equivalente, para con ellos determinar los límites máximos permisibles con fines preventivos (2), que en México se Con-

sidera hasta 90 dB (A).

Se ha utilizado indistintamente el término "ruido" y consideramos conveniente hacer la diferencia operacional entre ruido acústico como "cualquier perturbación acústica en un sistema de comunicación que transmita información mediante energía acústica" y "Sonidos de gran magnitud" para denominar a los sonidos "capaces de lesionar las estructuras del oído interno". (3)(5).

Ante la exposición a sonidos de gran magnitud es posible que los sujetos presenten alteraciones en la audición del tipo Trauma Acústico Crónico (5). La denominación de esta entidad corresponde a las alteraciones temporales o permanentes del oído interno provocadas por la exposición constante y prolongada a sonidos estables o inestables, así como a sonidos transitorios o por transición repetidos cuya magnitud de presión sea igual o superior a los valores umbrales límite (2) - (5)(7).

Para la producción del trauma acústico crónico intervienen una serie de factores etiológicos que son: (5)

a).- Las características físicas del sonido. Los sonidos más nocivos son aquellos cuya magnitud es superior a los 85 dB, con un componente de frecuencia aguda de 1,000 a 6,000 Hz, que los sonidos de la misma magnitud pero con una frecuencia grave.

b).- El segundo factor es el tiempo real de exposición durante la jornada de trabajo.

c).- Un tercer factor corresponde a la susceptibilidad individual que es determinante en la presentación y magnitud del daño auditivo; lo normal sería que frente a un agente agresor el organismo trate de adaptarse resistiendo a la lesión, sin embargo, se encuentra que sujetos por circunstancias particulares, ante la presencia del agente agresor, responden presentando alteraciones en un período más corto o ante una magnitud menor del agente.

d).- Un cuarto factor lo constituyen las causas predisponentes como son algunas alteraciones otológicas previas que pueden favorecer el que aparezcan lesiones auditivas en forma prematura.

e).- Como quinto factor podemos tener un equipo de protección inadecuado que condiciona una exposición inconciente ante el agente.

Respecto a la patogenia del trauma acústico crónico, se ha demostrado que la exposición continua y prolongada a sonidos de gran magnitud produce lesiones en el oído interno, - caracterizadas por hipoacusia, generalmente bilateral, progresiva y simétrica, ocasionada por la destrucción de las células ciliadas del órgano de Corti y la degeneración de las fibras nerviosas de asociación (10) (6) (8).

Habitualmente los sonidos industriales van a producir una presión acústica en las frecuencias de 1,000 a 6,000 Hz.- En el trauma acústico crónico vamos a encontrar que el estudio audiométrico muestra una caída, localizada principalmente en la frecuencia de los 4,000 Hz; no se sabe con seguridad el por qué de la selectividad en esta frecuencia, sin embargo, se ha propuesto que la turbulencia de la endolinfa generada por los sonidos, va a afectar o sobreestimar la zona de recepción de los sonidos de 4,000 Hz. Por otra parte, se dice que esta zona corresponde a una evolución embrionaria tardía en relación a otras áreas del oído, lo que les da mayor labilidad (9). Al principio, esta sobreestimulación provocará un proceso de destrucción celular por un desequilibrio en su fisiología con la consecuente degeneración de las fibras nerviosas que contactan con otras neuronas del sistema auditivo, lo que da el carácter de irreversibilidad a la hipoacusia generada (6) (8).

La exposición prolongada a sonidos de gran magnitud comprende 4 estadios o etapas de evolución del trauma acústico crónico (5) (12). La primera se denomina la instalación, en la cual existe una desviación temporal del umbral; en ella el proceso es reversible y solamente existe fatiga de las células ciliadas del órgano de corti como respuesta a una estimulación sonora, por lo que al suspenderse la exposición hay una recuperación anatómica y funcional. Estos cambios ocu-

rren durante los primeros años de exposición y habitualmente no hay sintomatología por lo que pasa inadvertida.

De continuar la exposición, alrededor de los 5 años, se inicia la segunda etapa y en ella por persistir la estimulación y la fatiga de las células ciliadas, ocurren cambios electroquímicos en las estructuras celulares que generan su destrucción; el daño puede ser mínimo y está circunscrito al área de la cóclea que corresponde a los 4,000 Hz y zonas vecinas, el descenso del umbral de la audición es permanente, apareciendo ya manifestaciones clínicas de tipo acúfeno de poca intensidad.

La tercera etapa aparece generalmente después de 10 años de exposición, existiendo una mayor destrucción de las células ciliadas antes y después del área de los 4,000 Hz, esta destrucción compromete el intervalo de frecuencias en las que el lenguaje oral se produce, por lo que el individuo ya tendrá manifestaciones de hipoacusia moderada, además de persistir el acúfeno.

La cuarta etapa se presenta alrededor de los 20 años de exposición, en ella la lesión abarca prácticamente todo el órgano de Corti, afectando en menor grado la zona distal, alrededor de los 8,000 Hz que corresponde a los tonos agudos.

Para llegar al diagnóstico de trauma acústico crónico, se debe tener en cuenta (5) (12), el antecedente de exposi-

ción al agente, las manifestaciones clínicas y los hallazgos del estudio audiométrico, que en estos casos muestra la imagen característica del perfil de tipo sensorial descrita por Larsen, con un descenso de la audición en las frecuencias de 4,000 y 6,000 Hz, con recuperación en 8,000 Hz. (0) (5) (9).

2. INTRODUCCIÓN

Para la realización de este estudio, se seleccionó a los trabajadores de una empresa dedicada a la transportación aérea de pasajeros y de carga, que cuenta con instalaciones en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

En el estudio de reconocimiento practicado, se detectó la presencia de sonidos de gran magnitud, tanto en la Plataforma de Operaciones como en la Base de Mantenimiento de la Compañía (15).

En estas áreas trabajan 4,305 personas de las cuales 790 se encuentran expuestas al agente mencionado, las que representan el 7.29% del total del personal de la empresa.

Se realizó una revisión de variables y características del personal que trabaja en estas áreas, encontrando que en su mayoría es gente joven, cuya edad promedio es de 28 años y antigüedad promedio de 4.8 años; a los que dota la empresa de equipo de protección personal contra sonidos como tapones y conchas auditivas. Se pudo observar durante el reconocimiento que no todos los trabajadores lo utilizan, usando una gran variedad de objetos rudimentarios, con el fin de protegerse contra los sonidos (15).

Tomando en cuenta la presencia del agente; Sonidos de gran magnitud y los niveles en que se encuentra, podemos pensar que los trabajadores, tienen el riesgo de que a futuro, - presenten Cortipatfa Bilateral por Trauma Acústico Crónico, al alteración que es irreversible, pudiendo ocasionar una Incapacidad Parcial Permanente, lo que redundará en la pérdida de la capacidad de ganancia de los trabajadores, o que incluso pudiera llegar a incapacitarlos definitivamente para el desempeño de su trabajo específico, con las consecuentes repercusiones de baja a la productividad para la empresa, inestabilidad familiar y social.

Este problema puede ser abordado practicando estudios médicos y audiológicos para detectar el trauma acústico crónico en etapas tempranas; o aquellas otras entidades que pueden actuar como coadyuvantes o predisponentes en la presentación de dicha patología con el fin de establecer medidas de tipo - preventivo, para evitar la presentación o la evolución del padecimiento hasta etapas de mayor gravedad.

Habiéndonos otorgado la empresa todas las facilidades y contando con el equipo técnico adecuado, se procede a la -- realización del presente estudio para establecer la relación existente entre los sonidos de gran magnitud y la Cortipatfa por Trauma Acústico Crónico en el personal de la Plataforma - de Operaciones y la Base de Mantenimiento de la línea aérea.

3. O B J E T I V O

Realizar estudios clínicos y de función auditiva por medio de audiometría tonal a una muestra representativa de la población de trabajadores de la Plataforma de Operaciones y de la Base de Mantenimiento de la empresa dedicada al transporte aéreo y que se encuentran expuestos a sonidos de gran magnitud, para determinar la existencia de Trauma Acústico -- Crónico.

4. HIPOTESIS

Los trabajadores de la Plataforma de Operaciones y los Mecánicos de Servicio a Aviones de la Base de Mantenimiento de la empresa dedicada al transporte aéreo que se encuentran expuestos a sonidos de gran magnitud, presenten Cortipatía Bilateral por Trauma Acústico Crónico.

5. MATERIAL Y METODOS

Para cumplir con el objetivo y contrastar las hipótesis, se decidió realizar un estudio observacional, descriptivo, analítico.

5.1. Diseño Experimental.

Por las características del estudio y para el análisis estadístico, se aceptó el Método de la χ^2 , con base al siguiente planteamiento.

- 1o.- Establecer hipótesis de independencia H_0 ó de dependencia H_1 .
- 2o.- Hacer pruebas estadísticas de χ^2 con un nivel de significancia de 0.05%, con una confiabilidad de 95%.
- 3o.- Cálculo de la χ^2 , con la elaboración de tablas de contingencia aplicando la fórmula.

$$\chi^2 = \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1}$$

- 4o.- Comparación de la χ^2 , calculada contra la χ^2 de las tablas.

5o.- Ratificación o rectificación de hipótesis de independencia o de dependencia.

De acuerdo al punto 1, se plantearon las siguientes Hipótesis Estadísticas:

1.- HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA Ho.

"LA OCUPACION NO GUARDA RELACION CON LA PRESENCIA DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO EN LOS TRABAJADORES DE UNA LINEA AEREA EXPUESTOS A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD".

2.- HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA Ho.

"LOS TRABAJADORES DE LA BASE DE MANTENIMIENTO Y DE LA PLATAFORMA DE OPERACIONES QUE SEAN ESTUDIADOS, Y SE ENCUENTREN EXPUESTOS A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD, TIENEN LA MISMA PROBABILIDAD DE PRESENTAR TRAUMA ACUSTICO CRONICO".

3.- HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA Ho.

"LOS MECANICOS DE AVIONES, LOS ALEROS Y TRACTORISTAS QUE SEAN ESTUDIADOS, Y SE ENCUENTREN EXPUESTOS A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD TIENEN LA MISMA PROBABILIDAD DE PRESENTAR TRAUMA ACUSTICO CRONICO".

4.- HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA Ho.

"NO EXISTE RELACION ENTRE EL TRAUMA ACUSTICO CRONICO Y LA EDAD DE LOS TRABAJADORES DE LA BASE DE MANTENIMIENTO Y DE LA PLATAFORMA DE OPERACIONES DE UNA LINEA AEREA QUE ESTEN-

EXPUESTOS A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD".

5.- HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA Ho.

"EL TIEMPO DE EXPOSICION A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD - DE LOS TRABAJADORES DE LA PLATAFORMA DE OPERACIONES Y DE LA - BASE DE MANTENIMIENTO NO GUARDA RELACION CON LA PRESENCIA DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO".

5.2. Universo de Estudio.

Existen 4,305 trabajadores que laboran en la Plataforma de Operaciones y en la Base de Mantenimiento de la empresa, de los cuales 790 son los que se encuentran expuestos a sonidos de gran magnitud, comprendiéndose aquí las categorías de: Mecánico de Aviones, Decoradores, Supervisores de Operaciones, Representantes de Operaciones, Tractoristas, Aleros, y Artilleros; de ellos se seleccionó una muestra de la población por método estadístico y mediante una tabla de números aleatorios; se consideró un índice de confiabilidad de 95% (anexo 1).

De la Plataforma de Operaciones se estudiaron 77 individuos de las siguientes ocupaciones:

Decoradores.....	24
Artilleros.	28
Aleros.	11

Repres. de Operaciones...	9
Superv. de Operaciones.	8
Tractoristas.	7

De la Base de Mantenimiento:

Mecánicos de Serv. a Aviones. .	39
---------------------------------	----

5.3. Determinación de Variables:

En el presente estudio se manejaron como variables independientes:

- 1.- Ocupación.
- 2.- Edad.
- 3.- Tiempo de Exposición.

Como variables dependientes:

- 1.- Trauma Acústico Crónico.

5.3.1. Procedimiento de medición.

Para la presente investigación, se diseñó una guía de estudio médico (Anexo 2) en el cual se anotaron las variables de los trabajadores, que fueron:

a) Variables Independientes:

Ocupación: Es el puesto de trabajo que desarrolla en la empresa.

Edad: Es el número de años cumplidos que manifestó tener el trabajador.

Tiempo de Exposición: Está dado por la antigüedad en años del trabajador en el puesto, así como los trabajos anteriores a los que estuvo expuesto a sonidos de gran magnitud.

b) Variables Dependientes:

Trauma Acústico Crónico:

Quando alguno de los trabajadores manifestaron alguna sintomatología, como Hipoacusia, Otagia, Acufeno, Cefalea, o insomnio y/o cuando el estudio audiométrico presentaba un perfil de tipo -- sensorial- con descenso de más de 10 dB (A), alrededor de los 4,000 Hz. y recuperación en los 8,000 Hz.

5.3.2. Evaluación Médico Técnica.

El trauma acústico crónico se estableció de acuerdo a las manifestaciones clínicas y al estudio audiométrico practicado. Para tal fin se consideró la presencia de Acúfeno, - - Otagia, Hipoacusia y cefalea, tomando en cuenta su presencia o ausencia, así como el tiempo de evolución en años. Para de terminar las alteraciones en audición, se practicó un estudio audiométrico, con audiometría tonal en vías aéreas en todos los trabajadores.

Para realizar estos estudios, se utilizó un audiómetro portátil marca Mayco, modelo MA 120.

Las audiometrías se practicaron en el aula de la oficina de adiestramiento de la empresa, localizada en el primer piso de las salas de espera del aeropuerto internacional de la Ciudad de México; esta aula es la que presenta un mejor aislamiento contra el ruido que pudiera contaminar los estudios y además se encuentra cerca del área de trabajo de la Plataforma de Operaciones.

Para efectuar los estudios de la Base de Mantenimiento se seleccionó el consultorio Médico, por ser también la zona más aislada de ruido, todas las audiometrías se practicaron dentro de la jornada de trabajo, en sus horas de descanso ó cuando disminuía la carga de trabajo y recibían la autorización por parte del encargado de turno para acudir a los sitios mencionados; se exploró la vfa aérea en las frecuencias de 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz., se dió la indicación a los trabajadores para que señalaran con la mano derecha o izquierda cuando percibían la señal acústica por el oído correspondiente; los estímulos se enviaron en las frecuencias antes descritas; con magnitudes variables endecibles, de acuerdo a la respuesta de los sujetos.

Los datos obtenidos se anotaron en una hoja de registro de audiómetro. (Anexo 3)

Se consideraron como estudios audiométricos normales aquellos en que el nivel de captación se encontraba entre 0 y 25 dB, y que seguía un trazo horizontal en todas las frecuencias; aceptando una variación de ± 5 dB como máximo en cada frecuencia. Se consideró perfil sugestivo de trauma acústico crónico, cuando existía un desnivel de cuando menos 10 dB, entre las frecuencias comprendidas en 3000 y 6000 Hz. y con recuperación en los 8000 Hz.

5.4 Registro y Captura de Datos:

Para captar los datos se elaboró una guía de estudio-médico (Anexo 2) y con el objeto de evitar riesgos en la investigación, se tomaron en cuenta; presencia o ausencia de antecedentes familiares de sordera entre padres, abuelos y hermanos.

La práctica de actividades extralaborales con exposición a sonidos de gran magnitud. Como motociclismo, tiro con arma de fuego, o aquellas otras alteraciones que implican un riesgo potencial de producir alteraciones en el oído como lo son la natación y el buceo. Se consideraron positivos estos datos cuando se realizaba la actividad más de una vez a la semana y durante un mínimo de un año.

La exposición a ototóxicos (plomo y disolventes orgánicos) considerando tal exposición cuando ésta lo manifestaba

como evidente el propio trabajador y con una frecuencia de -- cuando menos una vez a la semana y durante un periodo de 6 meses.

El uso de equipo de protección personal contra ruido que otorga la empresa estableciendo el uso de conchas y tapones, y el tiempo en que es utilizado; o el uso de algún otro equipo de protección contra ruido.

Respecto a los antecedentes personales patológicos se tomó en cuenta a la Faringoamigdalitis de repetición cuando ésta se presentaba con una frecuencia mayor de cuando menos cuatro veces al año, durante un mínimo de dos años, en cualquier etapa de la vida del trabajador. A la otitis cuando -- hubo ruptura de membrana timpánica, con salida de algún tipo de secreción en alguno de los oídos a cualquier edad.

La Rinitis cuando presentaron obstrucción nasal con o sin salida de secreción cuando menos cuatro veces al año, con una duración mínima de 2 semanas cada cuadro. El traumatismo craneoencefálico cuando éste condicionó pérdida del conocimiento, independiente del tiempo de la pérdida del conocimiento en cualquier edad de la vida del trabajador.

El uso de medicamentos ototóxicos (Estreptomicina Kanamicina y Quinina) cuando el paciente recordaba haber tomado estos medicamentos, durante 15 días en cualquier etapa de la vida.

Las manifestaciones por cortipatía por trauma acústico -- crónico que se investigaron: fueron la presencia de acúfeno, Otorrea, Hipoacusia, Cefalea, considerándose de éstos únicamente su presencia o ausencia, así como el tiempo de evolución y se era uni o bilateral.

En la exploración física se observó la actitud del paciente de normoyente cuando daba manifestaciones de percibir la voz del interlocutor.

Los pabellones auriculares se consideraron normales, cuando su implantación era por detrás de la articulación temporomaxilar, delante de la apófisis mastoideas y a la altura de la línea de los ojos.

En relación a la obstrucción del conducto auditivo, se consideró a cuando por motivo de alguna deformidad o por la presencia de algún material o secreción no fuera posible observar la membrana timpánica, así como las características de ésta, su integridad, coloración, buena reflexión del haz luminoso producido por el otoscopio, detectándose retracciones o abombamientos o placas de esclerosis. La movilidad se exploró mediante la maniobra de Valsalva.

En nariz se buscó en forma objetiva, la alineación o desviación del septum, la permeabilidad de las narinas. Se consideró cuando el haz luminoso de la lámpara permitía observar las coanas; el aspecto de la mucosa se consideró normal -

cuando la coloración era rosada; registrándose además la presencia de cualquier tipo de secreción.

En la garganta se consideró el aspecto color rosado, la presencia o ausencia de amígdalas y si estaban congestivas o no. El resultado del estudio audiométrico se registró en hoja de audiometría (anexo 3), con tinta roja y con un círculo se marcaron los niveles de audición del oído derecho, los del izquierdo con tinta azul y una cruz.

6. RESULTADOS

De los 116 trabajadores de la plataforma de Operaciones y de la Base de Mantenimiento, se encontró que 47 de ellos tenían audiometrías con perfil de tipo sensorial sugestivo de trauma acústico crónico. 18 eran mecánicos de aviones, 9 decoradores, 6 artilleros, 5 tractoristas, 5 representantes de operaciones, 3 aleros y 1 supervisor de operaciones. Estos 47 trabajadores representan el 40.51 de la muestra. (tabla #1)

TABLA #1

TRABAJADORES CON PERFIL AUDIOMETRICO DE TIPO SENSORIAL SUGESTIVO DE CORTIPATIA BILATERAL POR TRAUMA ACUSTICO CRONICO, EN UNA LINEA AEREA (Noviembre de 1984)

Trabajadores	Número	%
Con perfil sugestivo	47	41
Sin perfil sugestivo	69	59
TOTAL	116	100

Fuente; Estudios clínicos y audiométricos realizados.

Se encontró la mayor frecuencia relativa entre los mecánicos del servicio de aviones con el 38.30%. Los decoradores con el 19.15%, artilleros con el 12.76%, tractoristas con el 10.64%, representantes de operaciones con el 10.64%, aleros con el 6.38%, supervisores de operaciones con el 2.13%. - (tabla #2)

TABLA #2

TRABAJADORES CON PERFIL AUDIOMETRICO DE TIPO SENSORIAL, SUGESTIVO DE CORTIPATIA BILATERAL POR TRAUMA ACUSTICO CRONICO, SEGUN SU OCUPACION EN UNA LINEA AEREA. (Noviembre 1984).

Ocupación	Número	%
Mecánicos	18	38.00
Decoradores	9	19
Artilleros	6	13
Tractoristas	5	11
Representantes de oper.	5	11
Aleros	3	6
Superv. de Operac.	1	2
TOTAL	47	100

Fuente: Estudios Clínicos y Audiometría realizadas.

Referente a los porcentajes relativos de los sujetos con estudio audiométrico sugestivo de trauma acústico, en relación al total de trabajadores de una misma ocupación tenemos que los tractoristas ocupan el 1er. lugar con un 71% (de siete tractoristas estudiados 5 presentan trauma acústico crónico), en 2o. lugar los representantes de operaciones el 55.5% (cinco afectados de 9 estudiados) y en 3er. lugar, mecánicos de aviones 46.5%, encontrándose 18 afectados de 39 estudios. (Tabla #3)

TABLA #3

TRABAJADORES CON Y SIN PERFIL DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO
SEGUN OCUPACION EN una LINEA AEREA (Nov. 1984).

OCUPACION	Con perfil	Sin perfil	Total
Tractorista	5	2	7
Representante de op.	5	4	9
Mecánico de aviones	18	21	39
Decoradores	9	15	24
Artilleros	6	12	18
Aleros	3	8	11
Superv. de Operaciones	1	7	<u>8</u>
			<u>116</u>

Fuente: Estudios Clínicos y Audiometrías realizadas.

En relación a la edad se agruparon a partir de los 21 a los 65 años con un intervalo de 5 años, encontrándose que de 21 a 25 años, había 29 trabajadores que representan el 25% de la población, de 26 a 30 años se estudiaron 48 trabajadores (41%), de 31 años, 21 trabajadores (19%)., de 36 a 40 años 7 trabajadores (6%), de 41 a 45 no hubo; de 46 a 50 años, 5 trabajadores (4%), de 51 a 52 trabajadores (2), (2%), de 56 a 60 un trabajador (1%), de 61 a 65 años 3 trabajadores (3%).

En relación a la edad, se encontró que la mayor frecuencia de empleados con perfil sugestivo de trauma acústico crónico, fué en las edades que van de 21 a 25 años (17%), de 26 a 30 años (28%), de 31 a 35 años (19%), y de 36 a 40 años (13%). (tabla #4)

TABLA #4

TRABAJADORES CON AUDIOMETRIA SUGESTIVA DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO SEGUN EDAD EN UNA LINEA AEREA (Nov. 1984)

Edad en años	Número	%
21 a 30	21	45
31 a 40	15	32
41 a 50	5	11
51 a 60	3	6
61 y más	3	6
TOTAL	47	100

Fuente: Estudios Clínicos y Audiométricos.

Referente al tiempo de exposición, el agrupamiento --
 fué de 1 a 35 años con intervalos de 5, encontrando que 79 --
 trabajadores (68%), pertenecen al grupo 1 a 5 años; 22 (19%),
 de 6 a 10 años; 4 (3%), de 11 a 15 años 1 (1%), de 16 a 20 --
 años; 2 (2%), de 21 a 25 años; 7 (6%), de 26 a 30 años un tra
 bajador (1%), al grupo de 31 a 35 años de exposición.

TABLA #5

TRABAJADORES CON AUDIOMETRIA SUGESTIVA DE TRAUMA
 ACUSTICO CRONICO DE ACUERDO AL TIEMPO DE EXPOSI-
 CION.

Tiempo de exposición ⁺	Número	%
1 a 10	34	73
11 a 20	4	8
21 a 30	8	17
31 a más	1	2
TOTAL	47	100

+ El tiempo de exposición se expresa en años.

Fuente: Estudios Clínicos y audiométricos realizados.

Analizando el variable tiempo de exposición entre los
 47 trabajadores que presentaron Trauma Acústico Crónico encon
 tramos que: 22 trabajadores (47%), tenían una antigüedad de -

1 a 5 años, 12 (26%) de 6 a 10 años; 3 (6%), de 11 a 15 años; 1 (2%) de 16 a 20 años, 1 (2%), de 21 a 25 años; 7 (15%), de 26 a 30 años (1, (2%), tiene una antigüedad de 31 a 35 años.

Se observa que la mayor frecuencia (47%), se encuentra en personas con antigüedad de 1 a 5 años, decreciendo progresivamente hasta los 20 años, elevándose nuevamente en forma considerable de los 26 a los 30 años, con nuevo descenso en el último grupo de antigüedad.

Al hacer una comparación de la variable tiempo de exposición entre los grupos de enfermos y sanos, observamos que de éstos últimos la mayor frecuencia de individuos se encuentra en el grupo de 1 a 10 años, o sea el 97% de los trabajadores tienen menos de 10 años de exposición a sonidos de gran magnitud; en el grupo de enfermos con el mismo tiempo de exposición el porcentaje fué de 73%, existiendo con más de 11 años de exposición 17%. Corresponde esta diferencia al 24% entre los trabajadores sanos y enfermos con 10 años de antigüedad o menos.

CONTRASTACION DE HIPOTESIS

De las Hipótesis estadísticas planteadas a fin de aceptar o rechazar la Hipótesis de trabajo se obtuvieron los siguientes resultados:

Hipótesis 1.

Se obtuvo una χ^2 de 7.96 contra una χ^2 de tablas de -
12.59, (anexo 4) es decir:

$$\chi^2 < \chi^2$$

Por lo tanto se acepta la hipótesis de independencia-
Ho. o sea, que se confirma que:

"LA OCUPACION NO GUARDA RELACION CON LA PRESENCIA DE-
TRAUMA ACUSTICO CRONICO EN LOS TRABAJADORES DE UNA LINEA AE--
REA EXPUESTOS A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD".

Hipótesis 2.

Se obtuvo una χ^2 de 0.72 contra una χ^2 de tablas de -
3.48 (anexo 5), es decir:

$$\chi^2 < \chi^2$$

Por lo tanto se acepta la hipótesis de independencia-
Ho. confirmandose que:

"LOS TRABAJADORES DE LA BASE DE MANTENIMIENTO Y DE LA
PLATAFORMA DE OPERACIONES; EXPUESTOS A SONIDOS DE GRAN MAGNI-
TUD, TIENEN LA MISMA PROBABILIDAD DE PRESENTAR TRAUMA ACUSTI-
CO CRONICO".

Hipótesis 3.

Se obtuvo χ^2 calculada de 0.013 contra χ^2 de tablas -
de 3.84. (anexo 6)

$$\chi^2 < \chi^2$$

Por lo que se acepta la hipótesis de independencia H_0 , confirmándose que:

"LOS MECANICOS DE AVIONES Y LOS ALEROS Y TRACTORISTAS QUE SE ENCUENTRAN EXPUESTOS A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD, TIENEN LA MISMA PROBABILIDAD DE PRESENTAR TRAUMA ACUSTICO CRONICO".

Hipótesis 4.

Se obtuvo χ^2 calculada de 10.429 contra χ^2 de tablas de 7.81, (anexo 7) o sea:

$$\chi^2 > \chi^2$$

Por lo que se rechaza la hipótesis de independencia - H_0 , estableciéndose hipótesis de dependencia H_1 , es decir que:

"LA PRESENCIA DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO TIENE CIERTA DEPENDENCIA CON LA EDAD DE LOS TRABAJADORES DE LA BASE DE MANTENIMIENTO Y LA PLATAFORMA DE OPERACIONES DE UNA LINEA AEREA QUE SE ENCUENTRAN EXPUESTOS A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD ESTUDIADOS".

Hipótesis 5.

Se obtuvo χ^2 calculada de 23.02 contra χ^2 de tablas de 7.81. (anexo 8)

$$\chi^2 > \chi^2$$

Por lo que se rechaza la hipótesis de independencia - H_0 , y se establece hipótesis de dependencia H_1 , es decir que:

"EXISTE DEPENDENCIA ENTRE EL TIEMPO DE EXPOSICION Y -
LA PRESENCIA DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO EN LOS TRABAJADORES -
ESTUDIADOS DE LA PLATAFORMA DE OPERACIONES Y DE LA BASE DE --
MANTENIMIENTO".

7. D I S C U S I O N

En la investigación realizada se encontró que de la muestra estudiada, el 40% presentaron estudios audiométricos con descenso alrededor de los 4000 Hz., y recuperación en los 8000 Hz, que concuerda con lo descrito por algunos autores. Este perfil es el clasificado como tipo sensorial sugestivo de trauma acústico crónico.

Se elaboraron hipótesis estadísticas de dependencia o independencia de las variables, se encontró que la edad de los trabajadores y el tiempo de exposición a los sonidos de gran magnitud, guardan relación con el perfil sugestivo de Trauma Acústico Crónico.

Esto está de acuerdo con los antecedentes que al respecto se tienen, en el sentido de que a mayor tiempo de exposición a sonidos de gran magnitud, aumenta la posibilidad de presentar alteraciones en el órgano de Corti.

Además, se encontró relación de dependencia con la edad, lo que puede confirmar lo enunciado en el párrafo anterior, ya que es lógico pensar que a mayor edad del trabajador, debe haber mayor tiempo de exposición al agente.

En cuanto a la ocupación se encontró que no existe relación de dependencia por el Trauma Acústico Crónico en cier-

tas ocupaciones como eran tractoristas y mecánicos del servicio a aviones.

Esta independencia con la ocupación puede ser explicada por el hecho de que los trabajadores de tierra de una línea aérea tanto los que trabajan en la base de mantenimiento, como en la plataforma de operaciones, se desplazan continuamente en las diferentes áreas, además de que el trabajo se realiza en espacios abiertos, que se encuentran contaminados por los sonidos de gran magnitud que tienen múltiples fuentes de origen.

No debemos pasar por alto las condiciones en que se practicaron los estudios audiométricos, ya que éstos no se efectuaron dentro de una cámara sonoamortiguadora, sino en locales sin aislamiento acústico, además se empleó un audiómetro portátil. Se practicaron a diferentes horas dentro de la jornada laboral, muchas veces aún sin haber iniciado su trabajo y sin haberse expuesto al agente, todo esto aunado al hecho de que no se contó con un grupo testigo.

Consideramos que hubiera sido ideal el haber realizado los estudios audiométricos dentro de una cámara sonoamortiguadora, con equipo audiométrico fijo (para evitar descalibraciones, en el aparato); a una hora preestablecida, en la que todos los trabajadores hubieran tenido el mismo tiempo de exposición al agente, existiendo el grupo testigo (o control) - sin exposición para poder efectuar un estudio comparativo entre estos grupos.

8. CONCLUSIONES

1.- Se llevaron a cabo los exámenes clínicos y audiométricos en la muestra que se seleccionó

2.- El 40% de los trabajadores estudiados tienen un audiograma con perfil de tipo sensorial sugestivo de cortipatía bilateral por trauma acústico crónico.

3.- Se encontró que el tiempo de exposición tiene relación de dependencia, con las alteraciones audiométricas descriptas.

4.- La edad también guarda relación de dependencia -- con las alteraciones audiométricas descritas.

5.- No existe relación de dependencia entre las diferentes ocupaciones y las alteraciones encontradas en los estudios audiométricos.

B I B L I O G R A F I A

1. Chávez J.N. Ing. Revista de Higiene y Seguridad II. pág. 18-20. Año 1980.
2. I.S.O. Recomendación 1999., 1a. Edición, año 1971.
3. Shannon C.E. A mathematical Theory of communication -- Bell System, Tech. J. 27:379-423. Año 1948.
4. Pruneda F. El concepto de ruido, el ruido acústico. Condiciones de Trabajo. S.T.P.S. 2(2): 199-222. Año 1977.
5. Velázquez G.J. Trauma Acústico. Rev. Condiciones de Trabajo, S.T.P.S. 7(2):153-171. Año 1982.
6. James F. Villot, Shao Ming. Li. Noise Induced Hearing-loss can alter neural coding and increase excitability in the central nervous system. Science Vol. 216 June: - 1331:1331. 1982.
7. Talamo J.D.C. The perception of machinery indicator -- sounds. Ergonomics. 25(2):41-51., 1982.
8. Sleepecky N., Mammernik R., Henderson-D. and Coling D. - Correlation of audiometric data with changes in cochlear hair cells stereocilia resultin from impulse noise trauma. Acta Otolaryngol. 93:329-340. 1982.
9. Sebastian G. Audiología Practica. Editorial Panamericana: 151-163, Buenos Aires. Año 1979.

10. Price R. Implications of a critical level in the ear -- for assessment of noise hazard at high intensities. J. Ac. Soc. Am. 69(2). 1981.
11. Pruneda F. Método de medición de "ruido". I.M.S.S. 1984 (Actualmente en impresión).
12. Velázquez G.J., y Pruneda F. Ruido y Trabajo. Simposio-Syntex: 81-88, Mex. 1979.
13. Rosenblueth A. El Método Científico. Prensa Med. Mex. 1983.
14. Aburto C. Elementos de Bioestadística. Mc Graw-Hill: 1-13. 1979.
15. Martínez R., Morales D., Vázquez G., Estudio de Empresa en la Compañía Mexicana de Aviación. México, Nov. 1984.

A N E X O S

" T A M A Ñ O D E L A M U E S T R A "

Para calcular el tamaño de muestra del estudio de trabajadores en tierra de la empresa "Mexicana de Aviación" de las áreas de Plataforma de Operación y Hangar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\frac{K^2 S^2}{e^2}}{1 + \frac{1}{N} \frac{K^2 S^2}{e^2}}$$

donde:

1. K es la desviación correspondiente al coeficiente de confianza Pk.
2. e es el error máximo absoluto.
3. N es el tamaño de la población.
4. S² es la varianza poblacional.

De acuerdo a los objetivos que persigue el estudio se determinó que la característica más adecuada para usarse como base para computar el tamaño de la muestra fue la antigüedad de los trabajadores en la empresa.

Por lo tanto, los valores considerados fueron:

1. $K = 1.96$ que corresponde a un valor $P_k=95\%$
2. $e = 1$
3. $N = 790$
4. $S^2 = 5.93$ años

Obteníéndose así:

AREA DE TRABAJO	TRABAJADORES		TAMARO DE LA MUESTRA
	ABS.	%	
PLATAFORMA DE OPERACION	502	63.54	74
HANGAR	288	36.46	42
T O T A L	790	100.00	116

ANEXO 2

CASO No. _____

No. EEMPL. _____

NOMBRE _____

EDAD _____ AÑOS

SEXO M F

ESCOLARIDAD: AÑOS MESES

PRIMARIA

SECUNDARIA

PREPARATORIA

PROFESIONAL

TECNICO

Ocupacion: MECANICO AVIONES

DECORADOR

SUPVR. OPERACIONES

REPTE. OPERACIONES

TRACTORISTA

ALERO

ARTILLERO

ASEADOR

TIEMPO REALIZARLA AÑOS MESES

ANTIGUEDAD EMPRESA AÑOS MESES

HORARIO TRABAJO DE A HRS.

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES SI NO

SORDERAS

TUBERCULOSIS

HIPERTENSION

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLOGICOS:

	SI	NO	INTENSIDAD	TIEMPO	AÑOS
TABAQUISMO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALCOHOLISMO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TOXICOMANIAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DEPORTES:	SI	NO			
NATACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
MOTOCICLISMO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
BUCEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
TIRO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

PRACTICA DE ACTIVIDADES EXTRALABORALES:
(EXPOSICION A SONIDOS DE GRAN MAGNITUD)

SI NO

ANTECEDENTES LABORALES:

TRABAJOS ANTERIORES:	AÑOS
_____	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>

EXAMEN MEDICO DE INGRESO.

SI NO

PERIODICO

SI NO

EXPOSICION A OTOTOXICOS:

SI NO

PLOMO

DISOLVENTES ORGANICOS

TIPO DE PROTECCION PERSONAL CONTRA RUIDO OTORGA LA EMPRESA.

CONCHAS

TAPONES

USA EL EQUIPO DE PROTECCION QUE LE OTORGAN SI NO

DESDE CUANDO AÑOS MESES

USA ALGUN OTRO TIPO DE EQUIPO CONTRA RUIDO QUE NO LE OTORGA LA EMPRESA

SI NO

CONCHAS

TAPONES

DESDE CUANDO AÑOS MESES

USA OTROS OBJETOS PARA PROTEGERSE CONTRA EL RUIDO SI NO

DESDE CUANDO AÑOS MESES

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS

SI NO COMPLICADO

SARAMPION

RUBEOLA

VARICELA

FARINGOAMIGDALITIS DE REPETICION

OTITIS

RINITIS

SINUSITIS

TUBERCULOSIS

DIABETES M.

SIFILIS

HIPERTENSION

VERTIGO

T.C.E.

USO DE MEDICAMENTOS OTOTOXICOS

ERITROMICINA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KANAMICINA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUININA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SALICILATOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MANIFESTACIONES DE TRAUMA ACUSTICO CRONICO.

	SI	NO	OD	OI	BIL.	AÑOS	MESES
ACUFENO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTALGIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HIPOACUSIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VERTIGO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CEFALEA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAMBIOS DE CARACTER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INSOMNIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SMC. FIM.

EXPLORACION FISICA

PESO _____ TALLA _____ F.C. _____ F.R. _____ T/A _____

ACTITUD DE NORMOYENTE: SI NO

PABELLONES AURICULARES NORMALES ANORMALES

CONDUCTOS AUDITIVOS

	OD	OI	BIL.
PERMEABLES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OBSTRUIDOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MEMBRANAS TIMPANICAS:	OD	OI	BIL.
INTEGRAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COLORACION NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RETRAIDAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ABONDADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLAC. DE ESCLEROSIS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOVILIDAD NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SECRECION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NARIZ:	SI	NO
DESVIACION DEL SEPTUM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MUCINAS SEROSAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MUCOSAS NORMALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SECRECION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

GARGANTA	SI	NO
MUCOSA DE ASPECTO NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AMIGDALAS HIPERTROFICAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONGESIVAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ESTUDIO AUDIOMETRICO:

CONCLUSION:

ANEXO 3

A U D I O G R A M A

Caso No. _____

<p>AUDIOMETRIA TONAL - VIAS : AEREA OSEA</p> <p style="text-align: center;">O.D. O E O.I. X J</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 10%;">125</td> <td style="width: 10%;">25</td> <td style="width: 10%;">5</td> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%;">2</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">4</td> <td style="width: 10%;">6</td> <td style="width: 10%;">8 KHz</td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">NA 48-150-R-389</td> <td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>90</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>		125	25	5	1	2	3	4	6	8 KHz	NA 48-150-R-389	0										10										20										30										40										50										60										70										80										90										100									<p>LOGOaudiometria - BISILABICOS</p> <p>(% CAPTACION) : O.D. : O ; O.I. : X</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 5%;">%</td> <td style="width: 5%;">100</td> <td style="width: 5%;">90</td> <td style="width: 5%;">80</td> <td style="width: 5%;">70</td> <td style="width: 5%;">60</td> <td style="width: 5%;">50</td> <td style="width: 5%;">40</td> <td style="width: 5%;">30</td> <td style="width: 5%;">20</td> <td style="width: 5%;">10</td> <td style="width: 5%;">0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">NA 48-150-R-389</p>	%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	125	25	5	1	2	3	4	6	8 KHz																																																																																																																																								
NA 48-150-R-389	0																																																																																																																																																
	10																																																																																																																																																
	20																																																																																																																																																
	30																																																																																																																																																
	40																																																																																																																																																
	50																																																																																																																																																
	60																																																																																																																																																
	70																																																																																																																																																
	80																																																																																																																																																
	90																																																																																																																																																
	100																																																																																																																																																
%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0																																																																																																																																						
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																																																																																																																																						
<p>PROMEDIO en dB O.D. _____ O.I. _____ HBC _____ % IPP _____ %</p>																																																																																																																																																	

ANEXO 4

1: HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA. H_0

Nivel de significancia 0.05%

	MCC. AVIONES	DECORA- DORES	SUPERV. OPER.	REPTR. OPER.	TRAC- TOR.	ALERO	ARTI- LLERO	TOTAL
CON TRAU- MA ACUS.	19 15.80	9 9.72	1 3.24	5 3.64	5 2.83	3 4.45	6 7.29	47
SIN TRAU- MA ACUS.	21 23.19	15 14.27	7 4.75	4 5.35	2 4.16	8 6.54	12 10.70	69
TOTAL	39	24	8	9	7	11	18	116

Se obtuvo una χ^2 de 7.96 contra una χ^2 de tablas de 12.59, es decir

$$\chi^2 < \chi^2_c$$

por lo tanto se acepta la hipotesis de independencia H_0 .

ANEXO 5

2. HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA. H_0

Nivel de significancia 0.05%

AREA DE TRABAJO TAC	BASE DE MTO.	PLATAF. DE OPER.	TOTAL
CON TRAU- MA ACUST.	18 15.80	29 31.19	47
SIN TRAU- MA ACUST.	21 23.19	48 45.80	69
TOTAL	39	77	116

Se obtuvo una χ^2 de 0.72 contra una χ^2 de tablas de -
3.48, es decir:

$$\chi^2 < \chi^2$$

Por lo tanto se acepta la hipotesis de independencia-
 H_0 .

ANEXO 6

3. HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA. H_0

Nivel de significancia 0.05%

OCUPACION	TAL		
	MECANICOS	ALEROS Y TRACTORISTAS	TOTAL
CON TRAU- MA ACUST.	18 17.79	8 8.21	26
SIN TRAU- MA ACUST.	21 21.21	10 9.78	31
TOTAL	39	18	57

Se obtuvo χ^2 calculada de 0.013 contra χ^2 de tablas - de 3.84.

$$\chi^2 < \chi^2$$

Por lo que se acepta la hipotesis de independencia H_0

ANEXO 7

4. HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA. H_0

Nivel de significancia 0.05%

TAC \ EDAD	21-25	26-30	31-35	36-40	TOTAL
CON TRAU- MA ACUST.	8 9.94	13 16.45	9 7.2	6 2.4	36
SIN TRAU- MA ACUST.	21 19.05	35 31.54	12 13.8	1 4.6	69
TOTAL	29	48	21	7	105

Solo se toman en cuenta los grupos de edad hasta 40 años.

Se obtuvo χ^2 calculada de 10.429 contra χ^2 de tablas de 7.81 o sea:

$$\chi^2 > \chi^2$$

Por lo que se rechaza la hipótesis de independencia H_0 , estableciéndose hipótesis de dependencia H_1 .

ANEXO 8

5. HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA. H_0

Nivel de significancia 0.05%

TIEMPO DE EXPOSICION

EXPOSICION \ TAC	1 - 5	6 - 10	11-15	16-35	TOTAL
CON TRAU- MA ACUST.	22 32.0	12 8.91	3 1.62	10 4.45	47
SIN TRAU- MA ACUST.	57 46.99	10 13.08	1 0.20	1 6.54	69
TOTAL	79	22	4	11	116

El tiempo de exposición se expresa en años.

Se obtuvo χ^2 calculada de 23.02 contra χ^2 de tablas -
de 7.81 o sea

$$\chi^2_c > \chi^2_t$$

Por lo que se rechaza la hipótesis de independencia -
 H_0 y se establece hipótesis de dependencia H_1 .