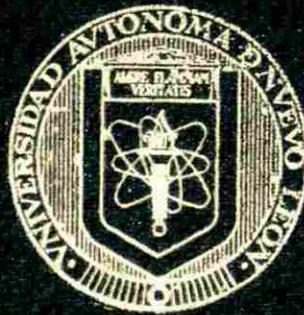


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE SALUD PUBLICA
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA CON ESPECIALIDAD
EN SALUD EN EL TRABAJO



TRAUMA ACUSTICO CRONICO EN TEJEDORES
TEXTILES, NUEVO LEON, MEXICO, 1987.

TESIS

QUE EN OPCION AL GRADO DE
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA CON ESPECIALIDAD EN
SALUD EN EL TRABAJO

PRESENTAN

DR. GREGORIO MARTINEZ OZUNA
LIC. ENF. AURORA FELIX ALEMAN
LIC. A.S. DAVID MORENO GARCIA

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1987

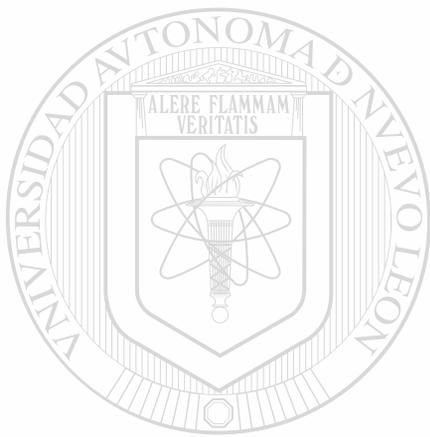
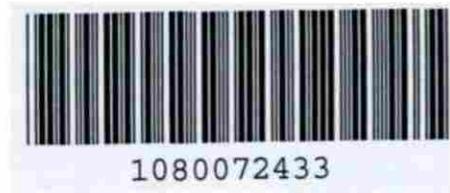
TM

RF293

.5

M3

C.1



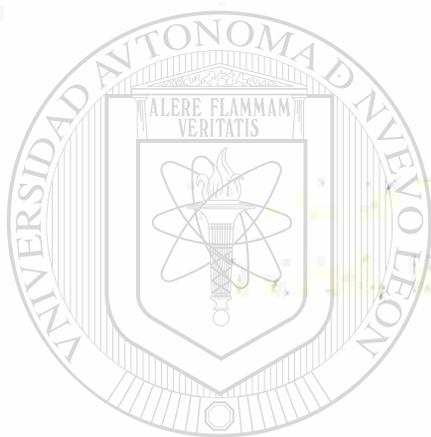
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
EN SALUD EN EL TRABAJO



TRABAJO ENTREGADO EN TIEMPOS

DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, MEXICO, 1987.

TESIS

UANL

QUE HA OPCIÓN AL GRADO DE
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
EN LA IN SALUD PÚBLICA CON ESPECIALIDAD EN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
SALUD EN EL TRABAJO

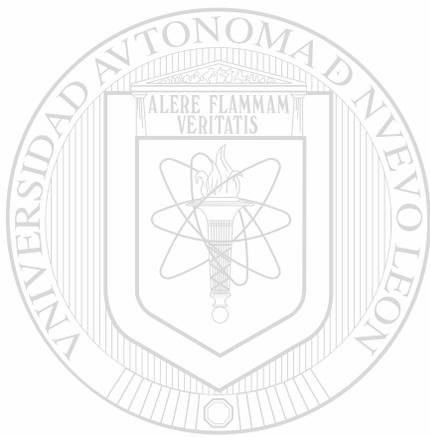
PRESENTAN

DR. GREGORIO MARTINEZ OZUNA
LIC. INF. AURORA FELIX ALEMAN
LIC. A.S. DAVID MORENO GARCIA

1987

AGOSTO DE 1987

TM
R # 293
.5
M3



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



AGRADECIMIENTO

A LOS SIGUIENTES COLABORADORES:

DR. JOSE CRISTOBAL FERNANDEZ AGUILAR, Asesor del Proyecto y del Informe de Tesis.

ING. FERNANDO ELIZONDO GARZA, Consultor de Acústica y Metodología en el Proyecto e Informe de Tesis.

DR. J. MIGUEL REYES AMEZCUA, Consultor en el Proyecto de Tesis.

ING. ADRIAN GONZALEZ MEDINA, Consultor en Informática.

DR. FRANCISCO CIFUENTES DAVILA, Gestionó el Campo de Estudio.

SRA. SANDRA ALVARADO DE GARZA, Revisión de Ortografía y Mecanografía del Proyecto e Informe de Tesis.

TEJEDORES Y EMPLEADOS DE LA EMPRESA MOTIVACIÓN Y OBJETIVO DEL PRESENTE TRABAJO.
DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS

POR SU CONTRIBUCION ENTUSIASTA...

¡ MUCHAS GRACIAS !

" La comprensión que nos brindan aquellos seres humanos con quienes compartimos - anhelos, esfuerzos, triunfos y fracasos, es determinante para agilizar ó -- detener el logro de nuestras metas."

En el desarrollo del presente trabajo - encontramos personas que supieron renun- ciar al natural egoísmo humano, para -- brindarnos cariño, paciencia y entusias- mo; con ellos aquilatamos el valor de - la Comprensión y de la Incomprensión.



PARA ELLOS

NUESTRO AGRADECIMIENTO POR SIEMPRE

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

INDICE GENERAL

	Pags.
INTRODUCCION	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. TRAUMA ACUSTICO CRONICO EN TRABAJADORES TEXTILES	4
1.2. JUSTIFICACION	6
1.3. OBJETIVOS	9
2. MARCO TEORICO	10
2.1. LA MEDICINA DEL TRABAJO Y LAS ENFERMEDADES OCUPACIONALES	11
2.2. RUIDO INDUSTRIAL	14
2.2.1. PROPIEDADES FISICAS	17
2.2.2. CALCULO Y MEDICION DEL NIVEL DE SONORIDAD	19
2.2.3. ESCALAS PARA MEDIR LA EXPOSICION A EL RUIDO	21
2.3. EFECTOS DEL RUIDO EN EL OIDO HUMANO	22
2.3.1. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL OIDO HUMANO	22
2.3.2. TRAUMA ACUSTICO CRONICO (TAC)	39
2.3.2.1. Patogenia	41
a) Correlaciones Bioquímicas de fatiga auditiva y traumatismo incipiente por ruidos	42
b) Localización del efecto	45
2.3.3. PERDIDA OCUPACIONAL DE LA AUDICION	50
2.3.4. ESTIMACION DEL RIESGO DE TRASTORNO AUDITIVO	53
2.3.5. VALORACION DE LA PERDIDA AUDITIVA	58

	Pags.
2.3.6. VALUACION DEL DAÑO AUDITIVO LABORAL PARA INDEMNIZACION	59
3. HIPOTESIS	61
4. DISEÑO METODOLOGICO	63
4.1. TIPO DE ESTUDIO	64
4.2. UNIVERSO DE ESTUDIO	64
4.2.1. UNIDADES DE ANALISIS PARA CADA HIPO- TESIS	65
4.3. METODOS E INSTRUMENTOS	66
4.3.1. INSTRUMENTOS	66
4.3.2. ESTUDIO DEL RUIDO	68
4.3.3. ESTUDIO DEL TRAUMA ACUSTICO CRONICO	69
<hr/>	
5. RESULTADOS	72
5.1. PRESENTACION, ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS	73
5.1.1. HIPOTESIS I	73
5.1.2. HIPOTESIS II	78
5.1.3. HIPOTESIS III	106
5.2. CONCLUSIONES	109
5.3. RECOMENDACIONES	109
6. BIBLIOGRAFIA	115
6.1. BIBLIOGRAFIA ESPECIALIZADA	116
6.2. BIBLIOGRAFIA GENERAL	122
INDICE DE ANEXOS	125

INTRODUCCION. -

El padecimiento conocido como Trauma Acústico Crónico - (TAC) afecta principalmente a grupos de población que laboran en industrias contaminadas por ruido intenso, entre las cuales destacan el giro Textil y el Metal-mecánico. Al respecto Rey en un estudio realizado en 1974 refirió que la proporción de sordera inducida por ruido en trabajadores de la Industria Metalúrgica fué de 60% (Niveles de Ruido de 95 dB (A) y superiores); por otra parte Cohen et. al en 1970 descubrieron que los niveles, de ruido de 85 dB (A) podían ser perjudiciales para el oído y aún con 75 dB (A) había cierta pérdida de la audición.

El TAC también llamado hipoacusia Neuro Sensorial, Sordera Traumática y Deterioro de la Audición Inducido por Ruido (DAIR); se presenta como una de las principales causas de morbilidad profesional. En México el IMSS ha informado que durante los últimos cinco años el TAC ha ocupado alguno de los cinco primeros lugares de la incidencia por Enfermedades Profesionales, y que en el Estado de Nuevo León en 1984 este padecimiento representó el 22% de todas las causas de morbilidad profesional.

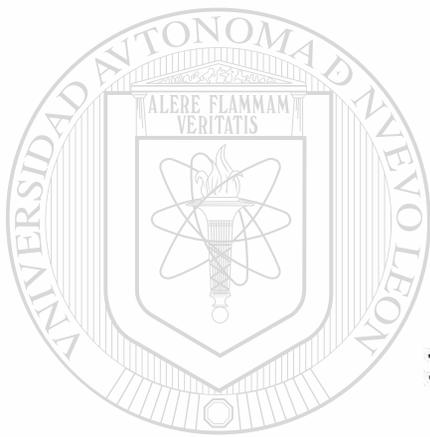
La Organización Internacional de estandarizaciones (ISO) proporciona cálculos de porcentajes aproximados de casos esperados con Trastornos Auditivos, (Norma ISO-1975c) atribuibles al ruido laboral, en grupos expuestos a diferentes Niveles Sonoros Contínuos Equivalentes (NSCE) y a diferentes tiempos de exposición. De tal forma que conociendo los tiempos de exposición y NSCE existentes en cualquier industria se puede calcular la incidencia esperada de trastornos auditivos en quienes ahí laboran. Sin embargo, en México no encontramos información analizada metodológicamente que permita comparar

el comportamiento epidemiológico de los trastornos auditivos por grupos ocupacionales, con las publicadas en otros países industrializados.

La evaluación del proceso ruido - TAC requiere de información procedente de fuentes nacionales para conocer la verdadera magnitud y trascendencia del problema en la Industria Mexicana. Por lo cual nos preguntamos: ¿Qué relación existe entre el comportamiento epidemiológico del TAC en tejedores y empleados administrativos, expuestos a diferentes NSCE en una Empresa Textil Mexicana?

Para responder a este cuestionamiento en el presente trabajo se evaluaron las características de Presión Sonora en las áreas de estudio utilizando el método propuesto por el Instructivo No. 11 (Reglamento General de Seguridad e Higiene STPS). El perfil auditivo de los trabajadores se determinó en cámara sonoamortiguada, con 12 horas de reposo auditivo y Técnica audiométrica convencional. Se calcularon porcentajes de Hipoacusia Bilateral Combinada (HBC) e Incapacidad Parcial Permanente (IPP) de acuerdo al método propuesto por la Academia Americana de Medicina, modificado en 1980 por el IMSS.

La evaluación de NSCE en áreas de tejido textil, indicó que los tejedores se exponen a Presión Sonora de 2 a 3.5 veces mayor que la propuesta como Nivel Máximo Permisible (NMP) por el Instructivo No. 11. En cuanto a la relación de causalidad entre el ruido del área de tejido y la prevalencia del TAC en los tejedores fue probada calculando χ^2 cuadrada de $< 0.01 = 7$. Encontrando que la probabilidad de padecer TAC es 3.9 veces mayor en el grupo de tejedores que en el de empleados. Por otra parte la prevalencia de los trastornos auditivos auditivos fue del 11% en el grupo de tejedores con cinco años de exposición laboral, la cual resultó superior al 9% propuesto por la Norma ISO-1975c.



I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1.1. TRAUMA ACUSTICO CRONICO EN TRABAJADORES TEXTILES.

La Industria Textil en México representa un importante sector dentro de las actividades empresariales, la cual emplea gran variedad de materias primas y es generadora de riesgos a la salud. En el funcionamiento de maquinaria industrial se aplican y generan fuerzas que dan lugar a movimientos o vibraciones las cuales generan ondas sonoras que son transportadas por el aire.(1) En el proceso específico de tejido se utilizan sistemas manuales y mecánicos conocidos como telares, que se componen, en el segundo caso, por órganos operadores movidos por transmisión general o motor individual(2) que emiten sonidos de intensidad y magnitud elevadas, los cuales al ser percibidos por los trabajadores son capaces de producirles daño en el sistema auditivo que va desde el simple cansancio hasta lesiones progresivas e irreversibles; como en el caso típico del Trauma Acústico Crónico (TAC), donde el oído interno humano es lesionado durante la exposición constante y prolongada a estos sonidos, cuyo efecto inicial lastima células en la porción basal de la cóclea destruyendolas a medida que pasan los años para finalizar con la pérdida total de la capacidad auditiva, en forma bilateral y aproximadamente simétrica.(3)

El ruido considerado como cualquier perturbación acústica en un sistema de comunicación que transmite información mediante energía acústica, se encuentra presente en el proceso textil, principalmente en la fase de tejido. Para ser evaluado requiere medirse en sus características de presión acústica en decibeles dB (A) y de frecuencia en Hertz. La presión acústica indica magnitud de la onda y la frecuencia indica las veces que la misma se repite por segundo en su medio de transmisión natural. Las anteriores escalas de medición permiten establecer y comparar niveles de ruido, siendo la más

usada el Nivel Sonoro (NS) y el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE). En el primer caso se expresa la magnitud de presión acústica obtenida en mediciones instantáneas ajustadas a la forma de percepción del oído humano y se expresa en números dados como dB (A). En el segundo caso se expresa el promedio ponderado que se obtendría con distintas mediciones de NS durante una jornada semanal de 40 horas.(4)

El TAC se instala en el individuo dependiendo de la magnitud y frecuencia con que el ruido se presenta, así como del tiempo que se expone al ruido. Se define como "Tiempo de Exposición Máximo Permisible" (TEMP) a los límites tope de un determinado tiempo en que un organismo humano se puede exponer a un NSCE sin que exista riesgo de dañar su capacidad auditiva; la cual se mide por medio del examen audiométrico que indica la medición del nivel de intensidad mínimo al cual los sonidos producidos por un audiómetro pueden ser apenas percibidos por la persona que se examina, el resultado se registra en una gráfica estándar conocida como audiograma y los distintos tipos de gráficas se denominan perfiles auditivos.(5)

En la "Empresa Textil", objeto de este estudio se identificó como principal factor de riesgo para la salud a el ruido, que presentó mayor intensidad en la nave de tejido Sulzer donde 128 telares mecánicos funcionan permanentemente todo el año, salvo en casos de mantenimiento preventivo y correctivo. El conjunto de telares emite Niveles Sonoros mínimos de 95 dB (A) a los cuales se exponen tejedores que operan grupos de 10 telares cada uno, que laboran 3 jornadas semanales de 40 horas por una de 48 horas, y algunas veces jornadas extras. En la mayoría de los casos sin utilizar adecuadamente equipo personal de protección auditiva (EPPA).(6)

Por lo antes expuesto el grupo investigador se planteó-

el siguiente cuestionamiento:

¿Qué relación existe entre el comportamiento epidemiológico del Trauma Acústico Crónico en Tejedores expuestos a ruido del área de tejido Sulzer y empleados expuestos a ruido de áreas administrativas en una Empresa Textil, N.L., México. 1987?

1.2. JUSTIFICACION.

La vinculación causal entre los ruidos intensos y la hipoacusia se reconoce desde milenios, no es razonable pensar que nadie notase la sordera parcial de los herreros en la -- Edad de Hierro: Algunos antiguos griegos aborrecían el metal; hacia el año 600 A.C. los sibaritas prohibían trabajar los me-
tales a martillazos (y también los carruajes) dentro de los límites de su ciudad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La referencia más antigua sobre el efecto del ruido en la audición sería una observación registrada en el primer siglo de nuestra era por Plinio el Viejo en su Historia Natural, cuando menciona que la gente vivía cerca de las cataratas del Nilo "quedaba sorda" (Bacon, 1927). Aunque pocas personas viven en la actualidad cerca de alguna catarata ruidosa, nuestra era industrial produce niveles de ruidos cada vez mayores en todas partes, en el trabajo, en el hogar y en los juegos. No debe extrañarnos entonces, que el problema del deterioro de la audición inducido por el ruido (DAIR) y su prevención estén asumiendo una importancia creciente en el mundo entero.

(7)

Las condiciones de seguridad e higiene en las empresas

de México no son del todo favorables. La situación actual de la salud ocupacional se refleja en las estadísticas. El I.M.S.S. en 1984 refirió población asegurada de 7.615,135 trabajadores en los cuales ocurrieron 665,037 riesgos de trabajo, de los que 586,082 fueron accidentes de trabajo y 75,264 accidentes en trayecto. En cambio sólo se diagnosticaron y registraron 3,691 enfermedades de trabajo; de éstas 2,527 ocurrieron en la delegación Nuevo León, correspondiendo 553 casos a la sordera traumática, los cuales equivalen al 22% de todas las causas de patología laboral en el Estado de Nuevo León.

(8,9)

Dentro de la patología laboral se conoce el hecho de que la industria textil es uno de los giros que mayor incidencia de TAC ocasiona a los trabajadores debido al factor de riesgo físico (ruido) propio del proceso de producción.(10,11)

El grado del daño está en relación con el tiempo de exposición, la intensidad de los ruidos, el espectro de frecuencias del ruido; a su vez el tiempo de exposición depende de los años de antigüedad en el área ruidosa, la continuidad de exposición por jornada laboral, el tipo de ruido (estable o inestable); estos factores involucran aspectos de orden económico, político y social propios de cada país.

Considerando al individuo expuesto como una unidad bio psico-social que se vé afectado por TAC y cuyas secuelas pueden ser irreversibles y evolucionar hasta la sordera total, - puede entenderse el interés que este problema ha despertado - en grupos multidisciplinarios de profesionistas, cuyos resultados en los países tecnológicamente avanzados han permitido establecer métodos de prevención y control de reconocida eficiencia.

En México los grupos de trabajadores y empresarios cuya

ignorancia e idiosincrasia implica actitudes de rechazo al uso del equipo personal de protección auditiva y al cumplimiento de la mayoría de las normas de seguridad e higiene industrial, anteponen las demandas de producción a las necesidades de seguridad e higiene en el trabajo, (12) lo cual determina la evolución del proceso ruido-TAC con diferentes características a las conocidas por otros países.

En México, la ausencia de información confiable impide evaluar la verdadera magnitud, trascendencia y vulnerabilidad que el problema TAC representa dentro de la patología laboral y por ende obstaculiza la planeación de programas preventivos factibles y efectivos.(13)

Al respecto, en un estudio previo de Riesgos Laborales realizado en la misma "Empresa Textil" objeto de esta investigación en 1986, refiere que 162 trabajadores laboraban en el Departamento de Tejido Sulzer, de los cuales 21 fueron examinados, encontrándose que el 85% presentaron perfil auditivo de TAC.(6)

Dado lo anterior el proceso ruido - TAC requiere ser estudiado en forma particular para constatar datos, compararlos y llegar a perspectivas generales.

1.3. OBJETIVOS.

a). Evaluar las características de presión sonora en -
área de tejido Sulzer y administrativas.

b). Identificar el perfil auditivo de Trauma Acústico
Crónico en tejedores y empleados.

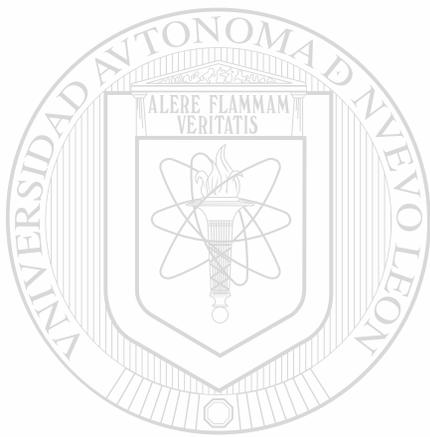
c). Determinar el comportamiento epidemiológico del -
Trauma Acústico Crónico en tejedores y empleados expuestos a
distintos Niveles Sonoros Continuos Equivalentes.

d). Evaluar la relación de causalidad probable entre
el ruido y Trauma Acústico Crónico en tejedores y empleados.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



2. MARCO TEORICO.

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.1. LA MEDICINA DEL TRABAJO Y LAS ENFERMEDADES OCUPACIONALES.

El grande e interminable problema con el cual se enfrenta la especie humana es la lucha por la supervivencia y perpetuación de la especie.(14)

La estructura económica y social del país guarda una alta correlación con el proceso salud-enfermedad, y la crisis que éste experimenta en su estructura trae como consecuencia una agudización de los daños correspondientes a la esfera sanitaria. La expresión colectiva de la salud y enfermedad no constituye un simple reflejo mecánico de los hechos estructurales. Es más bien una suma de las características de la naturaleza, que están presentes en un ámbito específico, así como de la dinámica social y de los patrones culturales de ella surgidos.(14) La Salud Pública, concebida como un movimiento social preocupado por la protección y la promoción de la salud colectiva de la comunidad, describe una función de gobierno, una especialidad médica, una de las profesiones de la salud y el trabajo de una institución de salud.(14) W.G. Smille la define diciendo: "Salud Pública es la ciencia y arte de prevenir las enfermedades, prolongar la vida y promover la eficiencia física y mental, mediante los esfuerzos organizados de la comunidad.(15)

La Medicina del Trabajo considerada como rama de la Salud Pública para el estudio de los accidentes y enfermedades profesionales, nació ante la necesidad en que se encontraban los trabajadores de recibir asistencia médica, cuidados urgentes y sobre todo prevenir los riesgos ocupacionales, permitiendo a los médicos penetrar a las fábricas y establecer vínculos con la medicina de los seguros y la medicina legal, para erigir las bases científicas de autorizaciones a los

trabajadores portadores de enfermedades ocupacionales.(16,17)

El análisis de las condiciones y los ambientes laborales no pueden reducirse al interior de los centros de trabajo, pues demanda un estudio global en el marco de una política socioeconómica que posibilite el diagnóstico y la aplicación de un proyecto permanente, con un enfoque multidisciplinario, - que permita entender la interrelación hombre-trabajo-ambiente -salud.(18)

Para hablar del cuidado de la vida, la salud, la integridad física y mental de los trabajadores y del mejoramiento de las condiciones y su ambiente de trabajo es necesario en primer lugar, concebir al hombre en su conjunto. No desde el punto de vista de la medicina, la sociología, la antropología o la ingeniería en particular (como señala Carrel) sino a través de un microscopio multidisciplinario; con una metodología que reconozca al trabajador no como el sujeto de riesgo laboral de 8 horas sino de 24.(18)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define a la medicina del trabajo, como una disciplina médica que estudia la relación entre la salud y el trabajo.(19) Existe una interacción importante entre trabajo y salud, "se necesita salud para trabajar, pero trabajando puede perderse la salud" la economía depende del equilibrio de esta interacción. A este respecto Gunar Myrdal dice: La productividad sólo puede mejorarse si se finca en la salud y ésta se consolida y prospera gracias a la productividad.(12)

Dependiendo de la situación en que pueda presentarse la necesidad de acción de la medicina del trabajo, existen 3 líneas fundamentales de acción: preventiva, curativa y reparadora. Además de la medicina existen otras técnicas no médi

cas que protegen la salud del trabajador como es la seguridad industrial entre otras que se ocupa del diseño y mantenimiento del estado de las máquinas, herramientas e instalaciones, procurando que sean lo menos peligrosas para el trabajador.

En todo accidente de trabajo coexiste un fallo humano y un fallo técnico. De conservar el factor humano en las mejores condiciones se ocupa la medicina, de mantener las instalaciones técnicas con el menor riesgo se ocupa la seguridad. - La higiene del trabajo se encarga de que el ambiente en que se desenvuelve el trabajador se encuentre en las mejores condiciones para su biología. La falta de higiene conduce a la enfermedad profesional. La ergonomía trata de lograr la mejor disposición de cada puesto de trabajo para obtener la - - máxima adaptación de éste con el trabajador que así realizará su tarea con el mínimo de esfuerzos y movimientos innecesarios, previene principalmente la fatiga industrial. La psicología industrial busca alcanzar unas buenas relaciones humanas y una máxima satisfacción en el trabajo.(20,21)

La medicina de empresa, es una rama de la medicina[®] del trabajo y puede definirse como los servicios de la medicina - de trabajo en los lugares de empleo.(19) La interacción salud y trabajo repercute y tiene trascendencia importante en y para la empresa, porque incide sobre su capital humano. Es un hecho ciertamente paradójico que el hombre que está hecho para trabajar pierda la salud trabajando a consecuencia de múltiples factores como son los mecánicos, físicos, químicos, - biológicos, psicológicos, sociales y morales. El anterior planteamiento ecológico facilita la clasificación de los riesgos profesionales por la patología que originan. La más lógica e inteligible clasificación de los riesgos de trabajo se - apoya en la tipología de las modificaciones ambientales provocadas por el mismo. La patología específica del trabajo es -

aquella en la que se identifica como causa fundamental la - - agresión ambiental provocada por el trabajo, tal es el caso de los accidentes y de las enfermedades profesionales. La patología inespecífica del trabajo es aquella que no se explica sólo y fundamentalmente por las agresiones ambientales derivadas del mismo; en la que influyen factores individuales, como la insatisfacción, la fatiga y el envejecimiento prematuro.

(22)

2.2. RUIDO INDUSTRIAL.

El ruido es un tema de muy difícil conceptualización. Durante muchos años se ha querido constreñir su estudio al -- campo de la física debido, obviamente, a su naturaleza. Sin embargo, cada día se está más consciente de que el ruido es - un elemento que no tiene razón de ser sin el concurso de un receptor vivo, y adquiere proporciones mucho mayores cuando - el ser vivo que lo recibe es el hombre.(23)

El ruido para el físico es en apariencia diferente [®] de - lo que es para el sociólogo, para el ingeniero o para el médico. Algunas ciencias modernas tratan de establecer nuevas - formas y de involucrar con ellas a el ruido. La Organización Mundial de la Salud y la Oficina Internacional del Trabajo, - han coincidido en definir a el ruido como: "todo sonido indeseable".(23)

Aunque en general se ha venido definiendo a el ruido como un sonido no deseado, un concepto más explícito es el propuesto por Borrows, en el que el ruido se considera dentro de un contexto de la teoría de la información del modo siguiente: Ruido es: "aquel estímulo o estímulos auditivos que no mantienen relación de información respecto a la presencia o rea-

lización de una tarea inmediata". Este concepto se aplica igualmente a los atributos de sonidos relacionados con tareas que no transmiten información, con respecto a sonidos que no están relacionados con ellas.(24)

Otro punto de vista científico, que conceptualiza a el ruido y sus componentes, es el establecido por Claude A. Shannon en 1948, que considera a el ruido como "un componente esencial de un sistema de comunicación".(25)

La norma de terminología acústica de E.U.A., a través de la American Standards Institute, implícitamente acepta el modelo de Shannon para definir a el ruido acústico.

En México, Velázquez y Pruneda, han propuesto que se adopte como definición de ruido, la siguiente: "Cualquier perturbación acústica en un sistema de comunicación que transmita información mediante energía acústica".(25)

Antes de que llegase la era de las máquinas y de los dispositivos para el transporte mecánico, el ruido del entorno humano consistía en ruido como los de las actividades caseras, los de los animales domésticos (quizá también el de algunas fieras salvajes), vehículos de tracción animal, herramientas manuales y los propios del tiempo atmosférico. Pero la inventiva del hombre cambió todo ésto mediante la creación de máquinas, vehículos de motor, el metro, radios, armas de fuego, bombas, sirenas de bomberos, aviones de propulsión a chorro y cohetes de feria. El ruido se ha convertido en un aspecto tan penetrante de las situaciones laborales y de la vida cotidiana, que podemos hablar de la "contaminación del ruido" y considerarla como un peligro para la salud.(24)

En el funcionamiento de maquinarias industriales se -

aplican y generan fuerzas no compensadas en distintas partes de la misma que dan lugar a desplazamientos o movimientos de dichas partes o del conjunto de la máquina. Tales desplazamientos o movimientos constituyen vibraciones que generan ondas sonoras transportadas por el aire.

La industria metal mecánica crea los más graves problemas causados por el ruido en gran escala y somete a una parte importante de la población activa a niveles de ruido peligrosos. Esta clase de ruido a menudo aumenta paralelamente a -- las potencias de las máquinas. Las giratorias y de vaivén producen ruidos en los que predominan componentes o corrientes gaseosas que se mueven a gran velocidad (por ejemplo: ventiladores, válvulas para desahogo de presión de vapor, etc.) o por operaciones con percusión (por ejemplo: estampado, remache, construcción de caminos, etc.). En las zonas industriales el ruido por lo general proviene de una gran variedad de fuentes, muchas de ellas muy complejas.

Se conocen bastante bien los mecanismos de producción del ruido por las máquinas y generalmente se pueden especificar los requisitos técnicos para que sea escaso el ruido producido por nuevas máquinas. Sin embargo, la dificultad para reducir la ruidosidad del equipo existente constituye un serio obstáculo para el mejoramiento del ambiente de trabajo.

En la actualidad, el progreso de la civilización, demanda cada vez más, la utilización de fuentes de energía, la cual puesta en manos del hombre no siempre es utilizada para su exclusivo beneficio, sino que en el laborioso proceso de su conversión una parte importante de ella se transforma en otro tipo de energía que no sólo no le es útil, sino que se convierte en peligrosa, o al menos molesto para él: "EL RUIDO".

El ruido consecuencia inmediata y casi ineludible de la tecnología, se cierne como uno de los peligros más insistentes que hoy comprometen la salud del hombre.(27)

Las áreas específicas de producción textil como: hilados, tejidos, tanto pié y trama, circulares, tricotosas, encajes, cintas, urdido y otros deben ser motivo de especial atención, pués siempre han sido consideradas como generadoras de condiciones ambientales altamente ruidosas; siendo los equipos modernos utilizados en el proceso de fibras, sintéticas, como son las máquinas texturizadoras, enconadoras, torcidos, dobladoras, pabiladoras, abridoras, urdidoras de alta velocidad, telares modificados, equipos de captación de polvos, - - equipos de secado ultracentrifugo, etc., las fuentes generadoras del ruido que caracteriza a el ambiente laboral textil.

Esta industria en el proceso de tejido utiliza telares de lanzadera batiente que emiten NS de 85 a 105 dB (A).(1,28) Como se reporta en la investigación realizada por Oleru en industrias textiles de Nigeria, donde encontró exposiciones a el ruido en niveles de 90 a 115 dB (A).(29) Y Moselhi quien encontró en industrias textiles de Egipto, exposiciones a ruido en rangos de 78 a 91.4 dB (A).(30)

2.2.1. PROPIEDADES FISICAS.

Desde el punto de vista físico el sonido es una energía mecánica que se propaga en forma de movimiento ondulatorio a través del aire y de otros medios elásticos o mecánicos como el agua o el acero. En el aspecto fisiológico, el sonido es la sensación auditiva provocada por ese fenómeno físico. Sin embargo, no todas las ondas sonoras causan una sensación auditiva, por ejemplo, los ultrasonidos tienen una frecuencia de-

masiada alta para provocar la sensación de audición.

Las propiedades físicas y la percepción del sonido o ruido se expresan y miden de acuerdo con distintos conceptos y unidades. Las ondas sonoras implican una sucesión de compresiones y rarefacciones de un medio elástico como el aire. Estas ondas se caracterizan por la amplitud de los cambios de presión, su frecuencia y la velocidad de propagación. La onda sonora es un flujo de energía mecánica. La energía acústica total emitida por una fuente por unidades de tiempo se conoce como potencia acústica y se mide en Watts. Las intensidades acústicas de interés práctico se miden según una escala logarítmica. El nivel de presión sonora (NPS) o presión acústica se define como 20 veces el logarítmico (con base 10) de la razón entre la presión producida por el sonido y una presión de referencia. Los niveles así definidos se expresan en decibeles (dB). Un ejemplo sencillo sirve para ilustrar lo anterior. Si hay que combinar dos fuentes sonoras con un NPA de 80 dB cada una, entonces tendríamos un nivel de 83 dB, lo cual indica un aumento de 3 dB.

El sonido puede ser descrito en función de su frecuencia la cual se expresa en unidades Hertz (Hz) y se refiere al número de veces que se repite un fenómeno acústico con las mismas características en la unidad de tiempo (segundo).

La mayoría de los sonidos periódicos en la realidad son bastante complejos y están constituidos por varios tipos de frecuencias, una frecuencia predominante y otras frecuencias múltiples y/o submúltiples de la predominante; este conjunto se conoce como espectro de frecuencias del sonido y especifica como la energía del sonido periódico se encuentra en ciertas frecuencias discretas. Una octava es el intervalo de frecuencias cuyo límite superior es el doble del límite inferior.

El nivel de la banda de octava en una determinada frecuencia central es el nivel sonoro medio excluyendo toda energía acústica exterior a esa banda.

El tipo más simple de sonido, conocido como tono puro, se define por completo en función de una sola frecuencia y amplitud de presión. Los tonos puros son relativamente raros; quizá la aproximación más cercana sea el sonido de un diapasón.

Algunos tipos de maquinaria producen sonidos en gran parte periódicos, la mayoría de los ruidos no son periódicos, es decir, la presión acústica no oscila con el tiempo en forma regular o predecible. Este tipo de sonido se llama aleatorio y se caracteriza porque tanto su amplitud como frecuencia varían constantemente sin un patrón determinado y son técnicamente llamados ruido, y como ejemplo de estos sonidos está el ruido de un motor de reacción, el rumor del tránsito lejano y el siseo del vapor que escapa.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

El ruido impulsivo está constituido por una o más ráfagas de energía acústica, cada una con una duración de menos de un segundo. Las fuentes de ruido impulsivo comprenden impactos de todo tipo, por ejemplo, martillazos, explosiones y estampidas sónicas, que pueden oírse en forma aislada o de manera repetida como en el caso de una prensa troqueladora.

(26)

2.2.2. CALCULO Y MEDICION DEL NIVEL DE SONORIDAD.

El sonido se capta con un micrófono que genera un voltaje proporcional a la presión acústica que actúa sobre él. Esta señal se puede medir y analizar usando los instrumentos -- electrónicos habituales. El medidor de NS es generalmente un instrumento autónomo portátil, al que se ha incorporado un mi

crófono, amplificadores, un voltímetro y atenuadores; puede -calibrarse para leer directamente los niveles de presión acústica. Cuando sea necesario se pueden calcular los niveles de intensidad y los de potencia a partir de las mediciones de la presión acústica.

En teoría los sonómetros deberían proporcionar una lectura que indicase la percepción del sonido, pero es difícil lograrlo, porque los procesos de percepción humana son complejos. En general, se usa un método mucho más sencillo. Se emplea un filtro para ponderar las mediciones del nivel de presión acústica en función de la frecuencia, aproximadamente de acuerdo con las características de respuesta del oído humano a la frecuencia, es decir, la energía en las frecuencias altas y bajas se desacentúa en relación con la energía en la gama de frecuencias intermedias. Los sonómetros de precisión incorporan tres filtros seleccionables llamados A, B y C, y a veces un filtro D. Con los filtros A, B y C se pretenden reproducir las curvas de respuestas del oído en las sonoridades baja, moderada y alta respectivamente. Sin embargo, una amplia experiencia ha demostrado que con el filtro A por lo general se obtiene la máxima correlación entre las mediciones físicas y las evaluaciones subjetivas de la sonoridad del ruido. Los niveles de la escala A también se miden en decibeles y se expresan comúnmente como dB (A), convención que se empleó en todo este trabajo.(26)

Los sonómetros comunes por lo general incluyen graduaciones de respuestas "rápidas" y "lentas" que corresponden a tiempos de promediación de alrededor de 0,1 y 1,0 segundos, respectivamente.

2.2.3. ESCALAS PARA MEDIR LA EXPOSICION A EL RUIDO.

Según una investigación clave, realizada por Burns y Robinson (1970), el grado y la gravedad de la lesión del oído causada por el ruido se relaciona por la "dosis" de la energía sonora a la que se estuvo expuesto. La dosis se representa por energía acumulativa de un sonido integrado, en los años que dure el período de exposición y se expresa en dB.

En circunstancias en que el nivel de ruido es constante y el modelo de exposición no se altera una lectura sencilla en dB (A) con un medidor de nivel sonoro basta para calcular la dosis. En circunstancias en que el ruido es intermitente o irregular, o la exposición es irregular, no basta una medición sencilla en dB (A). Para poder evaluar la dosis, es conveniente considerar por separado los dos aspectos de una exposición no constante a el ruido. En el caso de que el ruido es constante pero el modelo de exposición es interrumpido, se evalúa el NSCE determinado por una medición sencilla en dB (A), ponderandolo a el tiempo de exposición. El segundo aspecto es cuando el ruido es irregular en nivel de intensidad (inestable y/o impulsivo) para el cual el NSCE se determina por medio del dosímetro.(31)

Al medir la exposición a el ruido se busca cuantificar la exposición global en los términos más sencillos posibles por medio de procedimientos tales como el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) y la distribución de niveles.

Para medir un NSCE, se amplía el tiempo de promediación del sonómetro para hacerlo igual al período de interés, que puede ser un intervalo de segundos, minutos u horas. Así el NSCE es el nivel de sonido constante que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que

el sonido fluctante. El Nivel Sonoro Continuo Equivalente, - se está difundiendo cada vez más como escala para medir la exposición prolongada a el ruido y al riesgo de trastorno auditivos.(26,32)

En México, el NSCE es el término establecido en el instructivo No. 11 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para cuantificar la exposición global de los - trabajadores a el ruido, el cual se calcula de acuerdo a los tres métodos indicados en el Anexo No. 2 del mismo instructivo, donde se recomienda de preferencia el método de la Organización Internacional de Normalización ISO.-1999.(4)

2.3. EFECTOS DEL RUIDO EN EL OIDO HUMANO.

2.3.1. ANATOMIA Y FISILOGIA DEL OIDO HUMANO.

El aparato de la audición está constituido fundamentalmente por el oído externo, membrana del tímpano, oído medio y oído interno.

El oído externo comprende dos partes: una externa, el pabellón y una interna, el conducto auditivo externo; el pabellón está situado por detrás de la articulación temporomaxilar, es de forma de ovalo, y presenta gran número de depresiones y eminencias. El conducto auditivo externo es fibro cartilaginoso en su parte externa y oseo en su parte interna, relaciona al pabellón con la caja del tímpano, mide de 28 mm. - de longitud, y en él se distinguen cuatro paredes: anterior, posterior, superior e inferior y dos extremos representados - por dos orificios el externo que se abre en la concha del pabellón y el interno que se encuentra cerrado por el tímpano.

Está constituido por un revestimiento cutáneo y un esqueleto, en la porción fibrocartilaginosa presenta pelos rudimentarios, y glándulas ceruminosas.

La membrana timpánica es muy delgada y cierra el conducto auditivo por dentro separándolo de la caja; el tímpano es regularmente circular y mide 9 mm. de diámetro por 0.1 mm. de espesor, su resistencia es muy grande ya que puede soportar - sin romperse una gran presión. Fig. 1.

La función del oído externo en el proceso de la audición es relativamente simple, la porción externa de la oreja recoge las ondas sonoras del aire y las conduce hacia el tímpano. Estas ondas sonoras hacen que el tímpano se mueva hacia atrás y adelante, las cuales a su vez se transmiten a los huesos del oído medio. (27,33)

El oído medio se divide en tres segmentos: Caja del tímpano, cavidades mastoideas y trompa de eustaquio. La caja del tímpano es una cavidad anfractuosa comparada a un tambor o a una lente bicóncava, tiene seis caras: la externa o timpánica formada propiamente por el tímpano, la interna o laberíntica corresponde al oído interno, la pared superior o cráneal se relaciona con la fosa cerebral media; la pared inferior o suelo de la caja corresponde al golfo de la yugular interna; la pared anterior o tubo carotídea ocupada por el orificio timpánico de la trompa de eustaquio; la pared posterior o mastoidea presenta el aditus ad antrum. Dentro de la caja timpánica se encuentran tres huesecillos el martillo, el yunque y el estribo, que al articularse en ese orden forman la cadena de huesecillos unidos por ligamentos y presentan dos músculos recíprocamente antagonistas el músculo del martillo que protege al nervio auditivo contra los ruidos intensos, y el músculo del estribo que dispone al oído para percibir los

RAMAS DEL ESTRIBO

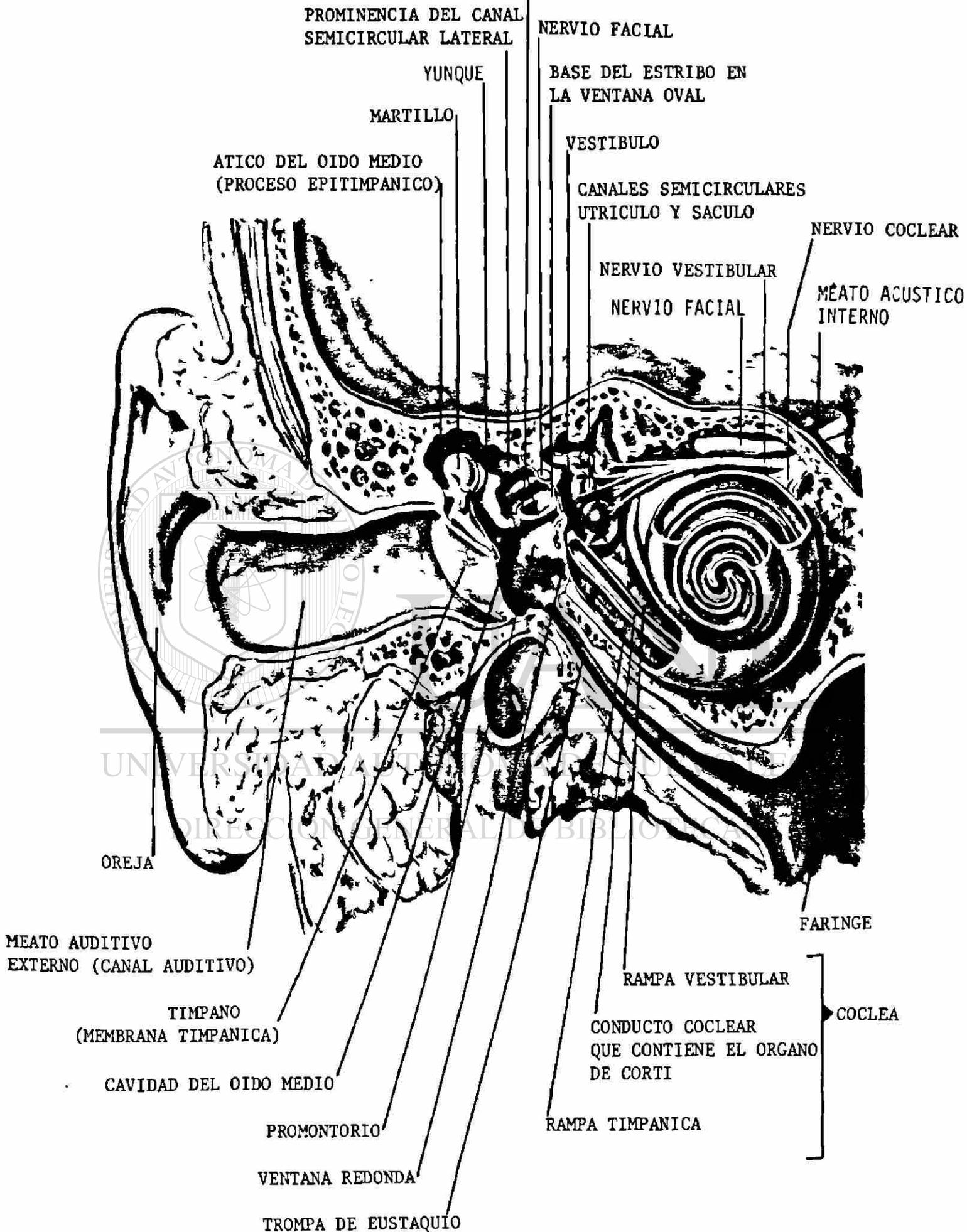


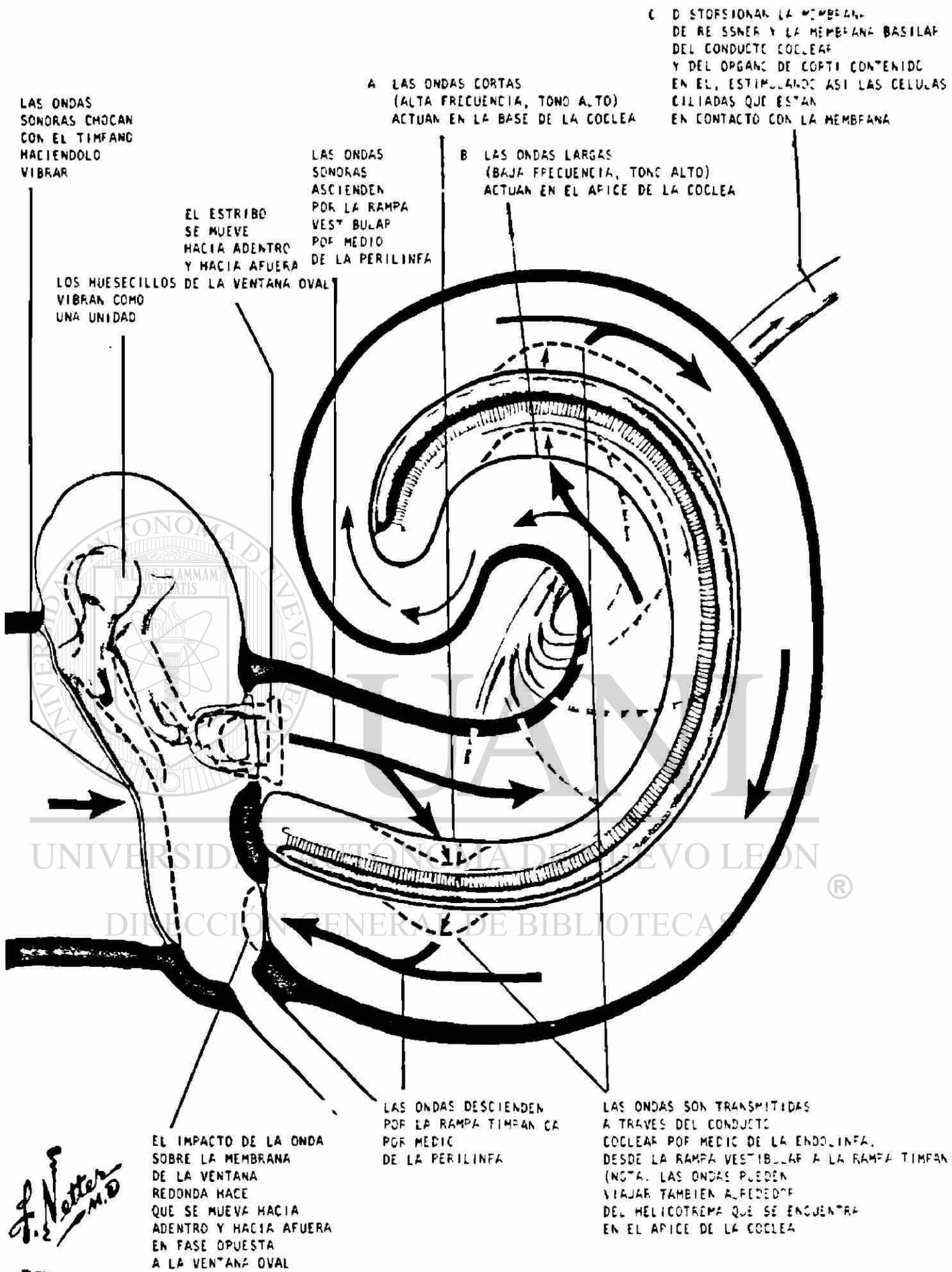
Fig.-1. ILUSTRACION DEL OIDO EXTERNO, MEDIO E INTERNO.

ruidos débiles. Fig. 1.

La función primaria del oído medio en el proceso auditivo es transferir la energía sonora desde el oído externo hacia el interno. Dado que los huesecillos que constituyen la cadena ósea están conectados entre sí sucede que al vibrar el tímpano transmite su movimiento al martillo que está unido a él, el cual a su vez los pasa al yunque y finalmente al estribo que está incrustado en la ventana oval. A medida que el estribo se mueve hacia adelante y atrás con movimientos oscilantes, transmite las vibraciones al oído interno a través de la ventana oval. Así el movimiento mecánico del tímpano es transmitido eficazmente a través del oído medio, hasta el fluido del oído interno. Fig. 2.

El mecanismo conductor del sonido también lo amplifica mediante dos sistemas. Primero, la superficie mayor del tímpano comparada con la más pequeña de la base del estribo produce un efecto hidráulico. El tímpano tiene una superficie 25 veces mayor que la ventana oval; segundo, toda la presión sonora que se recibe en él se transmite a través de la cadena de huesecillos y se concentra en la superficie mucho más pequeña de la ventana oval, lo que produce un aumento significativo de la presión. Dos pequeños músculos se unen a la cadena de huesecillos los cuáles se contraen ante los sonidos fuertes disminuyendo y amortiguando sus movimientos.(7,33)

El oído interno o laberinto está situado en el espesor del peñasco del hueso temporal por dentro y algo por detrás de la caja del tímpano, está constituido por un conjunto de cavidades óseas (laberinto óseo) en donde se ramifican las fibrillas terminales del nervio auditivo, el laberinto membranoso está lleno de un líquido llamado endolinfa y separado -- del laberinto óseo por una segunda capa líquida; la perilinfa.



F. Netter M.D.

FIG. 2 REPRESENTACION DEL MECANISMO DE TRANSMISION DE LAS VIBRACIONES SONORAS DESDE EL TIMPANO A TRAVES DE LA COCLEA

El laberinto óseo comprende una cavidad central llamada vestíbulo óseo, detrás y comunicando con el, tres pequeños - conductos llamados semicirculares, por delante del vestíbulo y comunicando con el un tubo de 28 a 30 mm. de largo y 2 mm. de ancho arrollado en espiral, llamado caracol, todas estas cavidades están en relación directa e indirecta con el conducto auditivo interno, que prolonga la dirección del conducto - auditivo externo y presenta dos orificios; uno interno que se abre en la cavidad craquel y otro externo cerrado por una pared ósea acribillada de pequeños agujeros.

El laberinto membranoso se subdivide en tres partes, 1o. el vestíbulo membranoso, compuesto de dos vesículas, el utrículo y el sáculo con sus manchas acústicas; 2o. los conductos semicirculares membranosos con sus crestas acústicas y 3o. la cóclea o caracol membranoso con el órgano de corti. (Fig. 3) Interesa aquí sólo la cóclea que se describe a con tinuación en sus razgos esenciales:

La estructura de la cóclea se considera muy complicada pero resulta más fácilmente comprensible si desenrollando las vueltas de espiral transformamos la cóclea en un tubo rec to, ésto es tanto más admisible cuanto que el arrollamiento - helicoidal solo sirve para un mejor aprovechamiento del espa cio, sin entrañar ventajas funcionales apreciables. La natu raleza construye de modo racional y ha aplicado este mismo - principio (mucho provecho en poco espacio) en la concha del caracol.

Se presenta la construcción de la cóclea en once etapas:

1. Al principio tenemos un tubo estirado (Fig. 4).
2. Subdividimos el tubo, mediante un tabique longitudinal, - en dos medios tubos (Fig. 5).

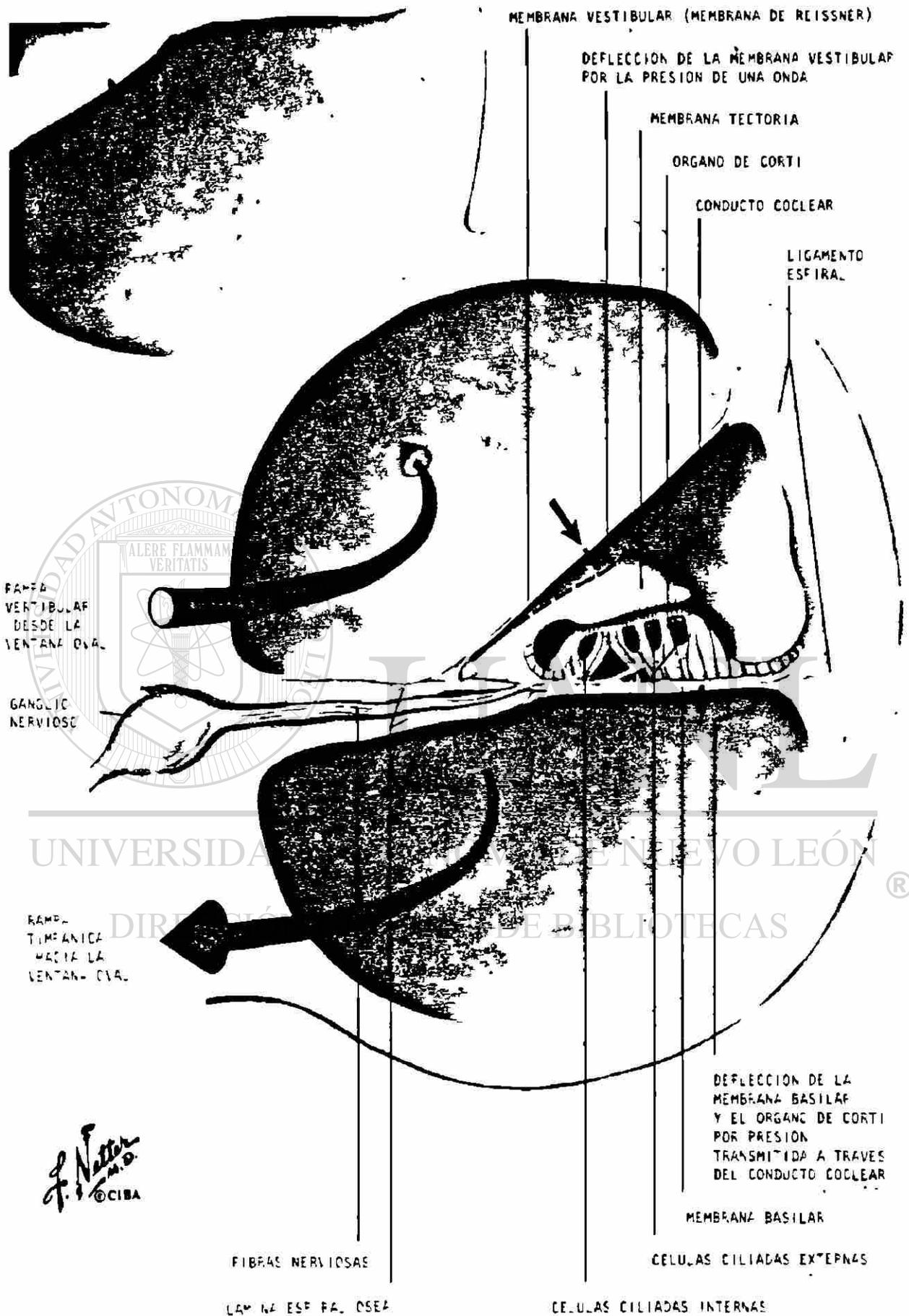
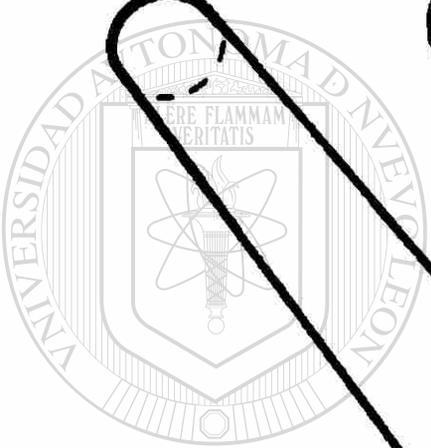


FIG.- 3. TRANSMISION DEL SONIDO A TRAVES DEL CONDUCTO COCLEAR, ESTIMULANDO LAS CELULAS CILIADAS.

**CONSTRUCCION DE LA COCLEA
POR ETAPAS .**

(FIGS. 4 a lo 13)



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

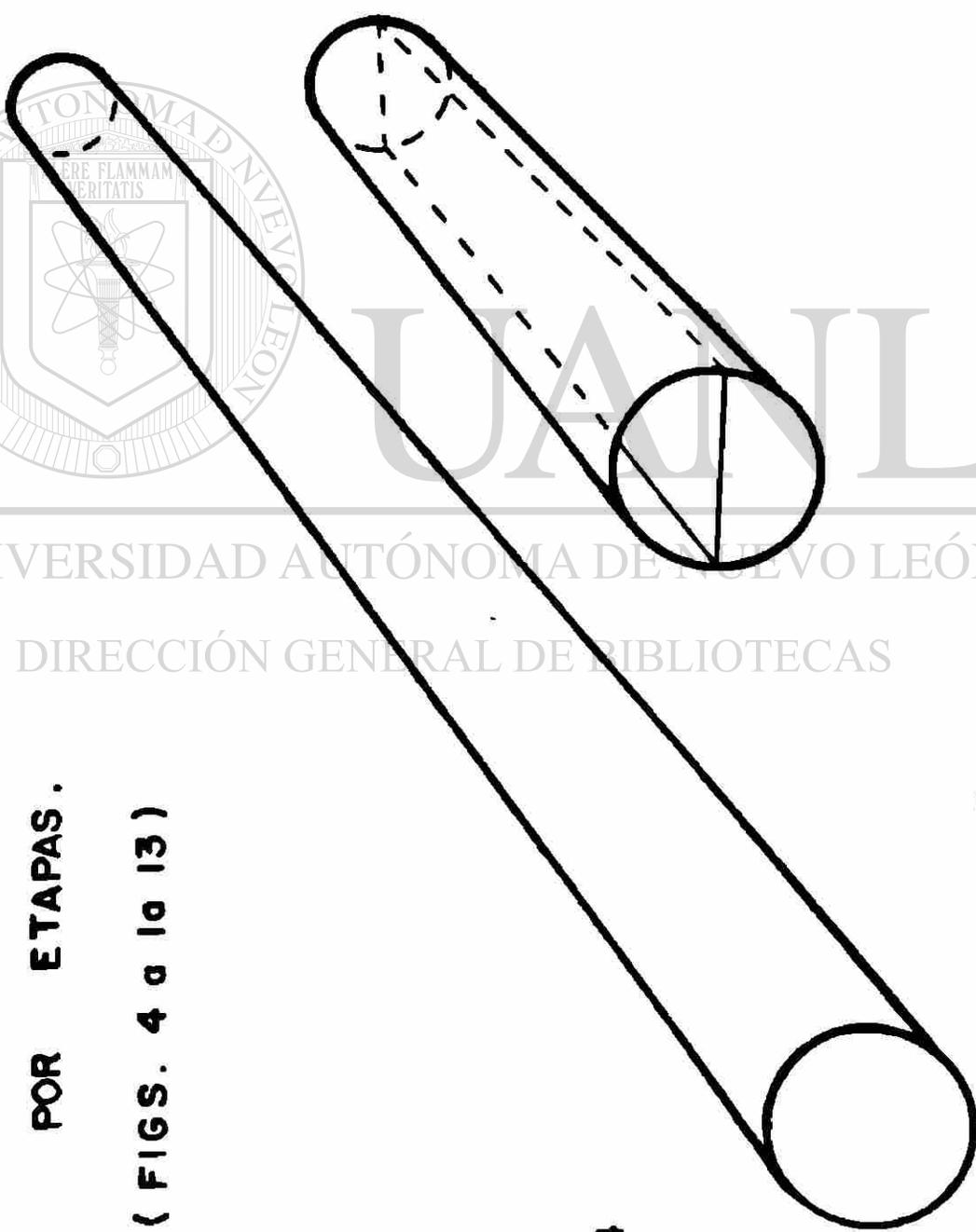


Fig 4

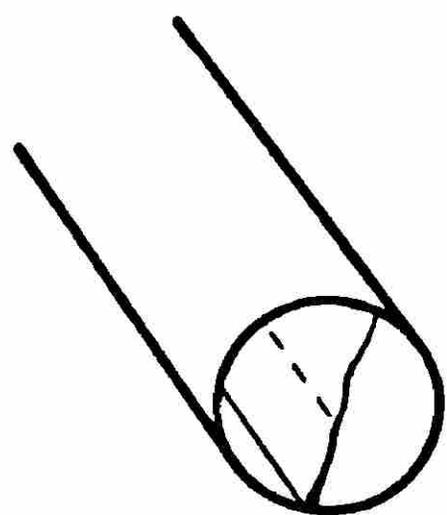


Fig 6

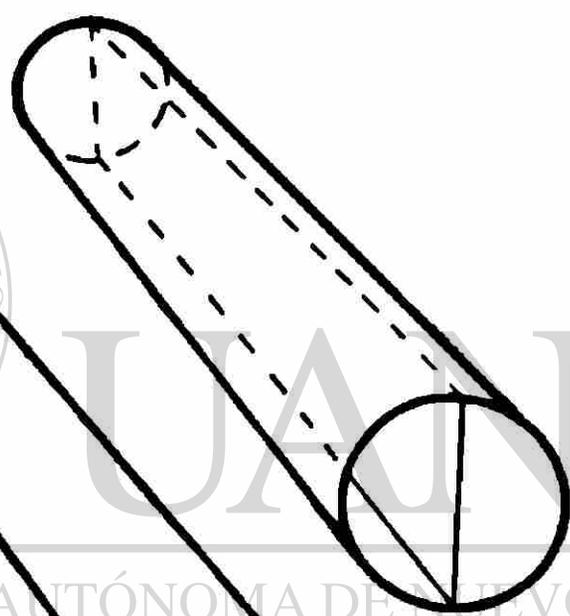


Fig 5

3. El tabique de separación consta de 2 bandas yuxtapuestas, cada una de distinto material: La banda izquierda es - - rígida (hueso); la derecha, elástica (fibras conjuntivas) (Fig. 6).
 4. Sobre la parte elástica instalamos una prominencia longitudinal, que contiene las células sensoriales auditivas, en las que tiene lugar la transformación de la energía -- acústica mecánica en impulsos bioeléctricos, y otras células que mantienen en la posición correcta las células sensoriales. La prominencia celular se llama órgano de Corti (Fig. 7).
 5. Junto a la prominencia montamos un semitecho en voladizo que se eleva por encima de la prominencia, de construcción semejante a la de las marquesinas que hay en algunas paradas de autobús. Se trata de la llamada membrana tectorial (Fig. 8).
-
6. En la superficie de la prominencia sobresalen cilios sensoriales; están arraigados en las células sensoriales auditivas, que por tal razón se llaman "células ciliadas". Los cilios rozan la superficie inferior del semitecho (de la membrana tectorial) (Fig. 9, 14).
 7. Del centro del tabique de separación a la pared lateral - del tubo extendemos, de nuevo en sentido longitudinal, un toldo oblicuo, con lo que obtenemos un tercer conducto, - más pequeño, de sección triangular. Es el llamado conducto coclear. En su suelo están el órgano de Corti y la - membrana tectorial. Su techo (el toldo recién extendido) se llama membrana de Reissner (Fig. 10, 15).
 8. Llenamos nuestro sistema de tubos con dos líquidos distinutos: En los semitubos superior e inferior vertemos peri-

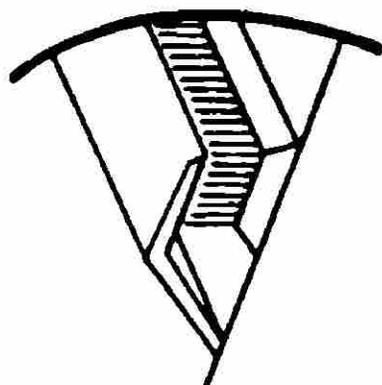


Fig 9

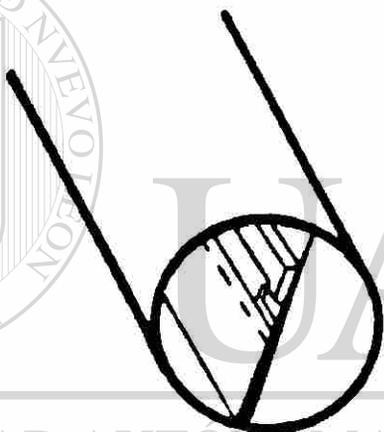
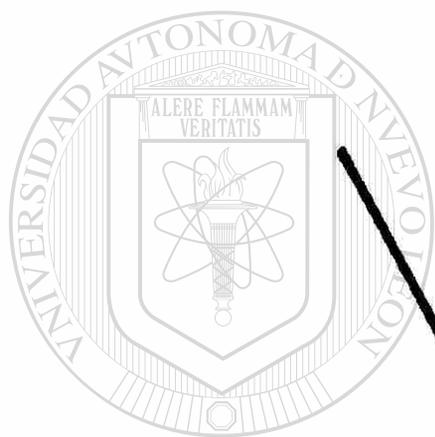


Fig 8

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

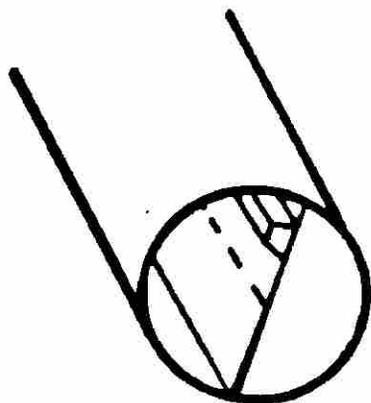


Fig 7

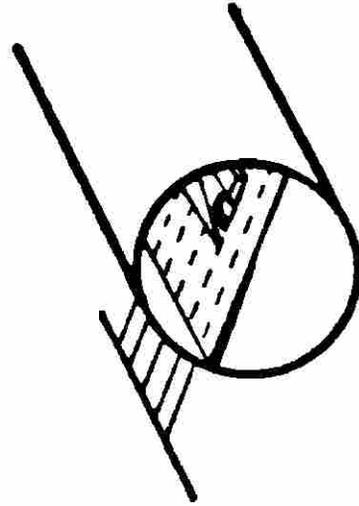
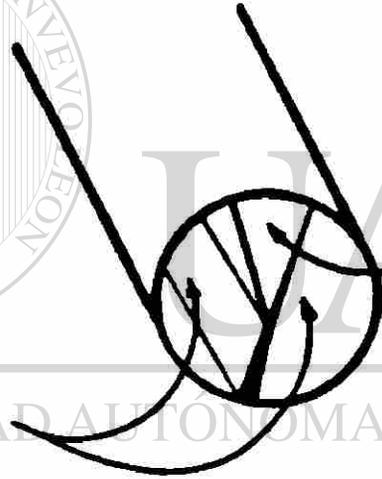


Fig 12



Endolinfo

Fig 11

Perilinfo

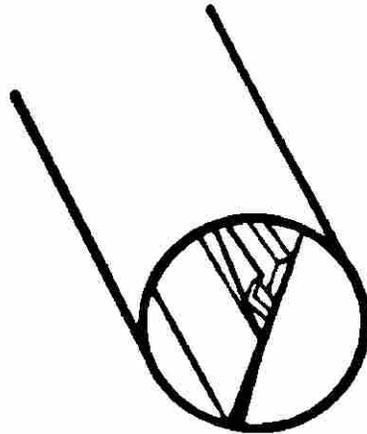
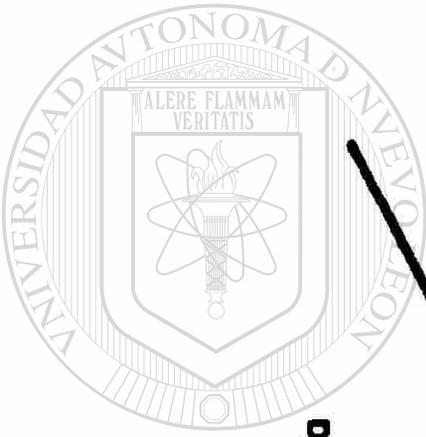


Fig 10



línfa, y en el conducto triangular (conducto coclear) en dolinfa, diferente químicamente de la perilinfa (Fig. 11).

9. Junto al tubo tendemos un cable eléctrico, del que parten acometidas a las células sensoriales del órgano de Corti. Estas son las fibras del nervio acústico. (Fig. 12)
10. Nuestro sistema de conductos está terminado. Lo enrollamos de forma semejante a una ensaimada, formando una espiral aplanada, estrechada hacia arriba, con dos vueltas y media de espiral. (Fig. 13)
11. Embutimos la cóclea en sustancia ósea. Si cortamos la estructura obtenida como si fuera una ensaimada, la superficie del corte nos muestra una figura semejante a la sección vertical de una escalera de caracol. Por ello, ambos semitubos se llaman asimismo escalas o rampas del caracol. La longitud del conducto es de unos 31-33 mm. y su diámetro, de 1 a 2 mm.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La cápsula ósea de la cóclea posee dos aberturas que [®] mantienen relación con la caja timpánica, ya citadas al tratar el oído medio: Al semitubo superior o escala vestibular pertenece la ventana oval, en la que encaja elásticamente la platina del estribo. El semitubo inferior o escala timpánica posee la ventana redonda, que esta obturada por una membrana (Fig. 14).(7,33)

Las ondas sonoras transmitidas por el tímpano y la cadena de huesecillos se convierten en impulsos nerviosos en el oído interno a través del siguiente mecanismo: La platina del estribo se hunde alternativamente en el líquido del oído interno, es decir, en la perilinfa de la escala vestibular, y vuelve a retroceder; por supuesto, sólo penetran fracciones

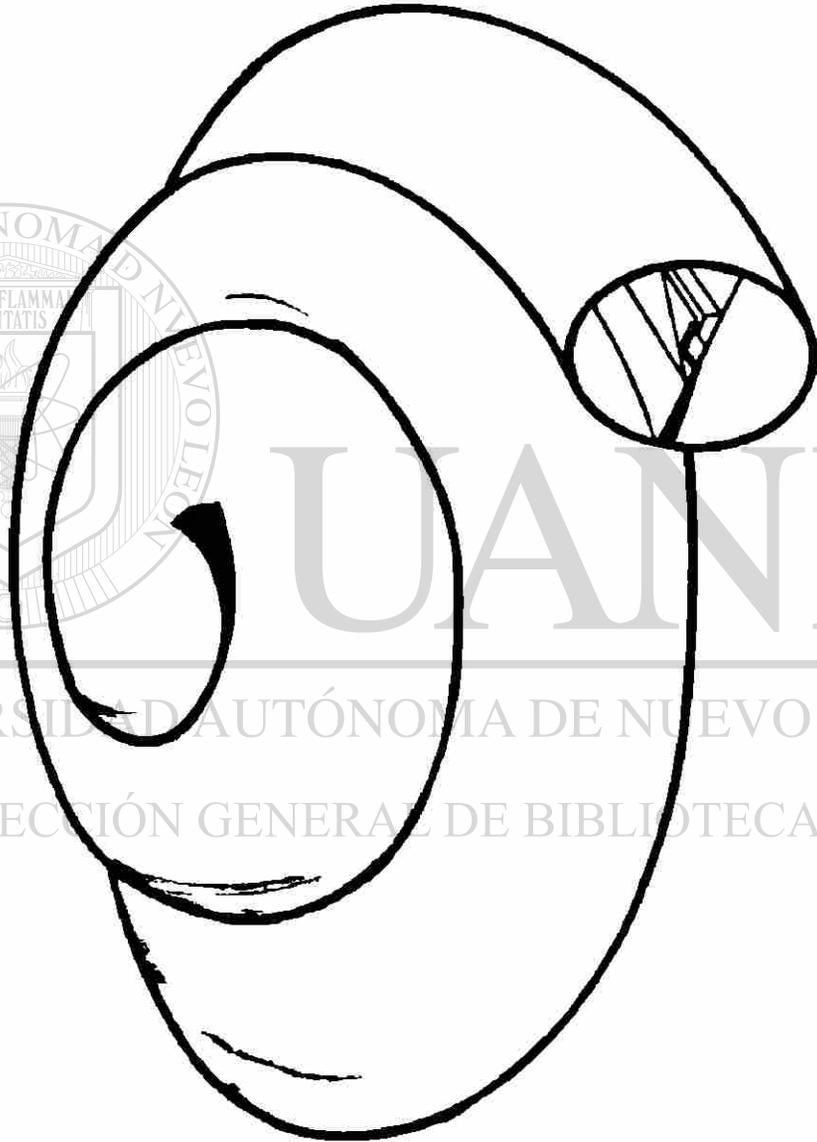


Fig. 13



UANI

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

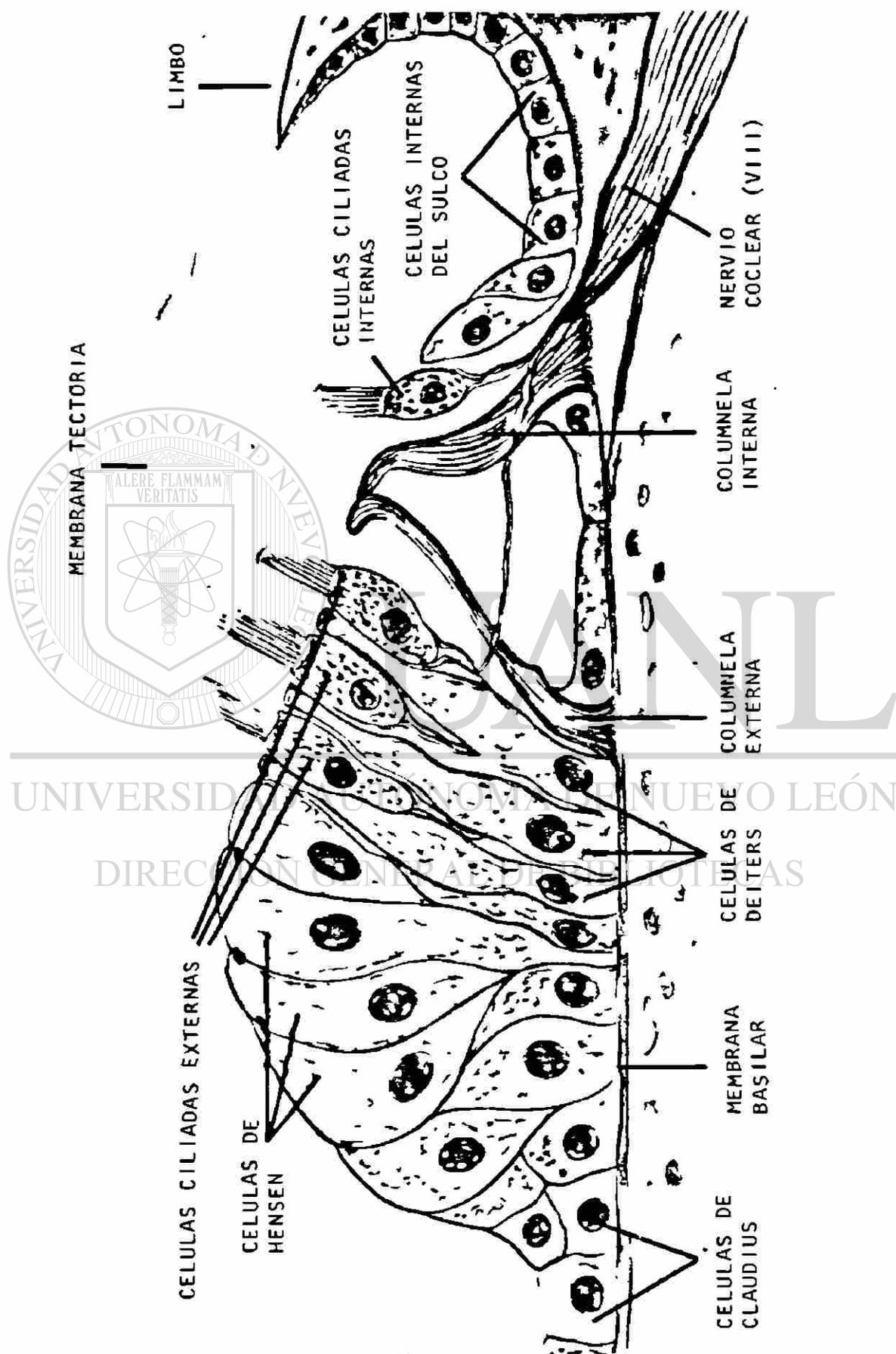


FIG.- 14 DETALLES DEL ORGANNO DE CORTI

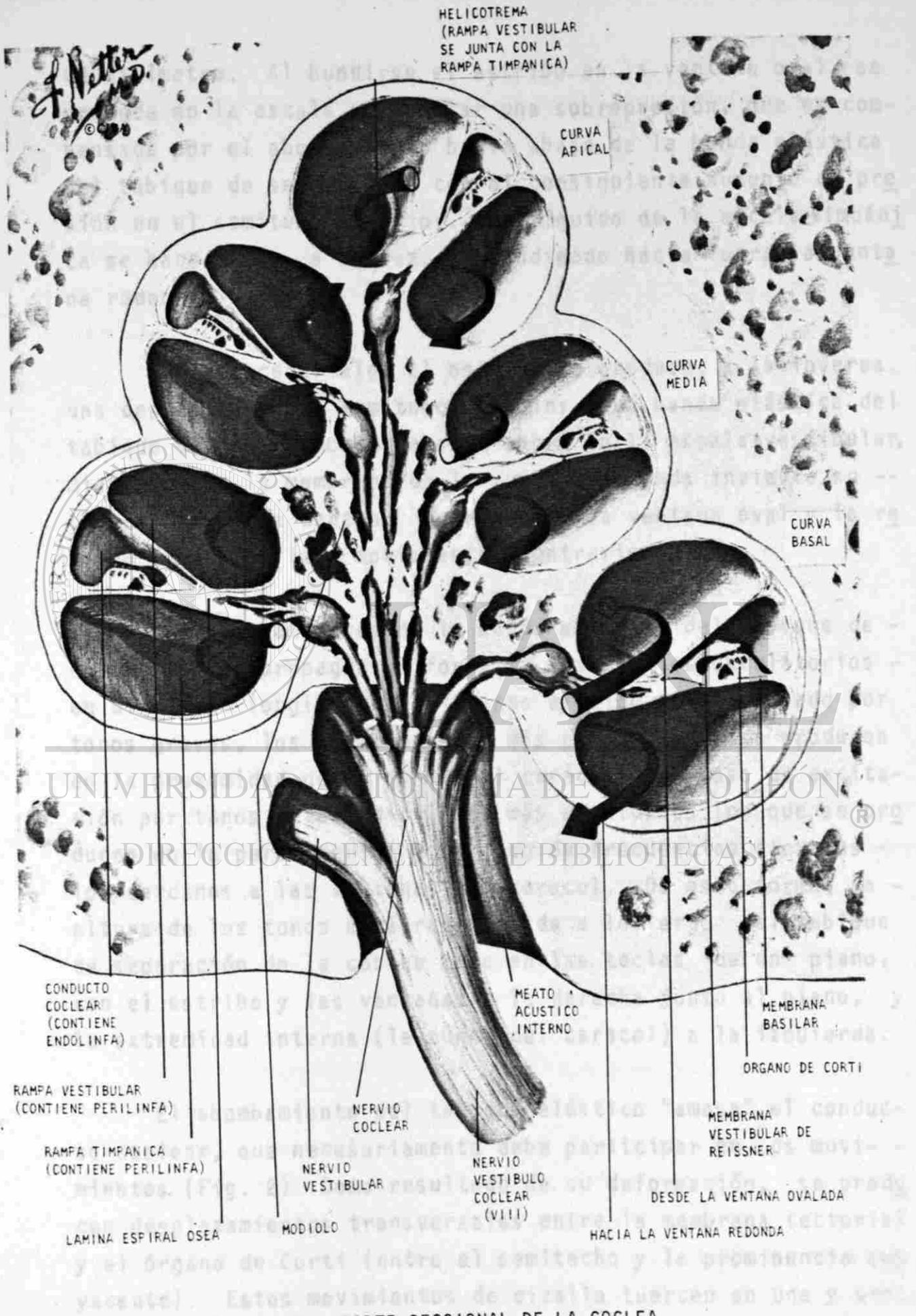


FIG.- 15. CORTE SECCIONAL DE LA COCLEA

de milímetro. Al hundirse el estribo en la ventana oval, se produce en la escala vestibular una sobrepresión, que es compensada por el abombamiento hacia abajo de la banda elástica del tabique de separación, con el consiguiente aumento de presión en el semitubo inferior. El líquido de la escala timpánica se hace sitio, a su vez, distendiéndose hacia fuera la ventana redonda.

Al retroceder algo el estribo se produce, a la inversa, una depresión en el semitubo superior. La banda elástica del tabique de separación se abomba ahora en la escala vestibular, mientras que la membrana de la ventana redonda invierte su convexidad hacia dentro. En resumen, la ventana oval y la redonda deben realizar movimientos contrarios.

Los abombamientos de la banda elástica del tabique de separación se propagan en forma de movimientos ondulatorios en dirección longitudinal. Cuando el oído es estimulado por tonos graves, los abombamientos más pronunciados se producen en la proximidad de la punta del caracol. En caso de excitación por tonos intermedios, son más acentuados los que se producen en la parte media, y en caso de frecuencias elevadas - los cercanos a las ventanas del caracol. De esta forma, la altura de los tonos está reproducida a lo largo del tabique de separación de la cóclea como en las teclas de un piano, con el estribo y las ventanas a la derecha junto al piano, y la extremidad interna (la punta del caracol) a la izquierda.

El abombamiento del tabique elástico "amasa" el conducto coclear, que necesariamente debe participar en los movimientos. (Fig. 2) Como resultado de su deformación, se producen desplazamientos transversales entre la membrana tectorial y el órgano de Corti (entre el semitecho y la prominencia subyacente). Estos movimientos de cizalla tuercen en una y otra

dirección los cilios de las células ciliadas. De esta forma, las células ciliadas auditivas reciben la energía sonora mecánica.

La célula ciliada reacciona a la estimulación mecánica con sutiles procesos químicos que se desarrollan en fracciones de segundo y constituyen una parte esencial de su "excitación". La excitación se transmite a las terminaciones del nervio acústico.

Para la estimulación mecánica del oído interno no es indispensable la actuación del aparato de transmisión de sonidos, de otra forma, todas las personas con el oído medio destruido serían sordas. El sonido también puede llegar al oído interno a través de los huesos del cráneo. El hueso transmite el sonido, incluso con mucha intensidad. El cráneo puede propagar las vibraciones sonoras, ya sea por contacto directo con la fuente generadora (pie del diapasón) o por resonancia de vibraciones sonoras intensas en el aire. En tal caso, el movimiento de los líquidos y los fenómenos vibratorios en el oído interno son, en principio, idénticos a los que se producen cuando es el estribo el que transmite las vibraciones sonoras. Tenemos, así, una "transmisión aérea" y una "transmisión ósea" del sonido y, en consecuencia, una "audición por transmisión aérea" y una "audición por transmisión ósea". (7, 33)

La capacidad del aparato auditivo para identificar la frecuencia del sonido (campo auditivo) oscila entre 20 Hz para los tonos graves y 20,000 Hz para los tonos agudos; constituyendo este rango de frecuencias el campo auditivo fisiológico, sin embargo, se reconoce un campo auditivo útil, al que pertenecen los sonidos que habitualmente se escuchan en la vida diaria y que van de un rango de 63 a 8,000 Hz. Existe - -

otro campo auditivo de mayor importancia para el hombre, el del lenguaje que se encuentra comprendido entre 300 y 3000 Hz, quedando en la zona de frecuencias en que el ruido industrial es producido.(27)

2.3.2. TRAUMA ACUSTICO CRONICO (TAC).

Se llama así a las alteraciones temporales o permanentes del oído interno provocadas por la exposición constante y prolongada a sonidos estables e inestables así como por sonidos transitorios y por transición repetidos cuya magnitud de presión acústica, en relación con los componentes de frecuencia, sea igual o superior a los valores umbral límite o a los valores máximos permisibles.

En la producción de las alteraciones correspondientes a TAC intervienen varios factores que están íntimamente relacionados con la necesidad de establecer en forma absolutamente precisa, la relación causal entre la exposición al riesgo y su aparición. Son conocidos como "factores etiológicos de trauma acústico":

- a). Los caracteres físicos del sonido cuya magnitud es superior a 85 dB (A) y con componentes de frecuencia alta o aguda (1000 a 6000 Hz), los cuales son más dañinos que los sonidos de presión acústica semejante pero con componentes de frecuencia baja o grave.
- b). El tiempo de exposición, que no deberá exceder por jornada de trabajo a los valores máximos permisibles. Ha sido demostrado que existe una relación directa entre las características del agente y el tiempo de exposición, con la severidad del daño auditivo.

c). Las características de la exposición y el tipo de los sonidos también tienen influencia en la magnitud del TAC - que se genera. Provocan mayor daño las exposiciones prolongadas a sonidos transitorios y por transición repetidos, que las exposiciones fraccionadas a sonidos de tipo estable o inestable, en las que se alternan períodos de no exposición.

d). La susceptibilidad individual es otro factor determinante en la magnitud del daño auditivo ocasionado por sonidos de gran magnitud. Lo habitual es que frente a un agente agresor, el organismo trate de adaptarse resistiendo a - la lesión, sin embargo, con bastante frecuencia se en - encuentran sujetos que, por circunstancias particulares -- responden mal ante los agentes agresores, enfermando en un período más corto o con una magnitud menor del agente. En otras ocasiones, algunos padecimientos otológicos previos pueden ser la causa de que la lesión auditiva se -- instale prematuramente. Se habla en el primer caso de susceptibilidad personal y en el segundo de causas pre-disponentes.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

e). El uso de protectores auditivos inapropiados también resulta ser un factor primordial. Cuando no se tiene la precaución de seleccionar con bases técnicas el equipo de protección personal, se estará confiando en que - los trabajadores al usar sus equipos protectores ya no - tendrán daño; sin embargo, si los protectores no proporcionan la atenuación requerida para las características del agente, el daño ocurrirá pues se está permitiendo -- que aquéllos sonidos no atenuados estén traumatizando al órgano de la audición.(3)

2.3.2.1. PATOGENIA:

El daño auditivo que ocurre al cabo de años de exposición a ruidos estables e inestables se trata de explicar a través de dos puntos de vista en partes antagónicas, el micro mecánico y el bioquímico. Gravendeel y Plont (1960) sugirieron que el Deterioro Auditivo Inducido por Ruido (DAIR) a largo plazo representaría una acumulación gradual de microtraumatismos por ruidos. El ruido se caracteriza por su irregularidad, de modo que, en un ruido de un nivel medio moderado, de vez en cuando ocurre un pico que es muchos dB más intenso, y estos picos infrecuentes producirían lesión irreversible en una célula ciliada. Hasta en los ruidos más parejos la exposición a que se somete un oído dado varía de vez en cuando al desplazarse el sujeto en el campo sonoro. Una célula ciliada puede perderse hoy; otra, mañana o pasado; una tercera, la semana siguiente, y al cabo de varios años la pérdida acumulativa de células ciliadas por estos microtraumas se torna importante.

Otro punto de vista, que históricamente es mucho más antiguo, es que el DAIR a largo plazo obedece al lento agotamiento acumulativo de metabolitos en niveles citoquímicos o enzimáticos que no conducen a una destrucción macroscópica directa de tejido (Vosteen, 1958; Misrahy y Col. 1958). En este caso se piensa que la exposición habitual a un ruido induce alteraciones bioquímicas graduales que con el tiempo acrean destrucción generalizada de las células ciliadas sólo en forma indirecta o, en esencia, que el DAIR es precedido por fatiga auditiva.

En realidad, estas dos hipótesis no son tan contrarias como a primera vista podría parecer. Como veremos, no cabe duda de que la exposición constante a sonidos de moderada in-

tensidad introduce cambios mensurables en la histoquímica del tabique coclear. Además, exponiendo a los perros 5 horas todos los días a niveles de sonido moderadamente altos (105 a 110 dB de PS), se produjo una secuencia de alteraciones histológicas eventuales muy semejante a la de las series que acabamos de citar: primero, pérdida de las células ciliadas externas; después, de las células ciliadas internas y de sostén, y, por último, degeneración de fibras nerviosas y del ganglio espiral (Dieroff y Beck, 1964). En otras palabras, en todos los tipos de DAIR la consideración crucial sería el estado de las células ciliadas.

Sin embargo, se plantea la incógnita de cómo discriminar entre causas y efectos. ¿Las alteraciones bioquímicas -- que ocurren por exposiciones leves producen degeneración de las células ciliadas o son epifenómenos? O bien, lo cual es más probable, ¿estas alteraciones modifican progresivamente la resistencia de la célula ciliada (o de sus células de sostén) frente al daño, cuando llega el pico de energía demasiado alto, de modo que a medida que se completa la jornada de trabajo la perspectiva de perder una o dos células ciliadas es cada vez mayor? Todavía no lo sabemos. (7)

a). CORRELACIONES BIOQUIMICAS DE FATIGA AUDITIVA Y TRAUMATISMO INCIPIENTE POR RUIDOS.

En los últimos 25 años se estudiaron intensamente las alteraciones bioquímicas que se asocian con la estimulación sostenida. Los primeros experimentos se centraron en particular en la cuestión del metabolismo del oxígeno, que tiene que intervenir en el mantenimiento del tabique coclear. En vista de que se sabía que la anoxia puede acarrear lesión irreversible en las células ciliadas, éste era el punto lógico para -- iniciar la investigación.

Los primeros estudios habían revelado que la estimulación por ruidos producía una caída de la tensión de oxígeno en el conducto coclear. En vista de que los ruidos también producen vasoconstricción en las extremidades (Jansen, 1967, recopiló estas evidencias), era razonable pensar que en esto podría intercenir un efecto similar. Sin embargo, Perlman y Kimura (1962), realizando observaciones directas del flujo sanguíneo en la cóclea, no vieron vasoconstricción ni vasodilatación hasta que el nivel sonoro llegó a 120 dB de presión sonora, con lo cual el flujo aumentó casi inmediatamente, esto significa que la disminución de la tensión de oxígeno - vinculada con la exposición moderada sólo se debe al aumento del consumo de oxígeno y no a una merma del aporte, necesariamente.

El eslabón, si existe, entre la hipoacusia y el aparato circulatorio es poco claro. Por ejemplo, aunque en trabajadores textiles se estableció fuera de toda duda la coexistencia de hipoacusia e hipertensión (Parvispoor, 1976), la relación causal no es clara porque estas personas no sólo están expuestas a los ruidos, sino también a alta temperatura y humedad, así como al polvillo de algodón, y estos otros agentes podrían originar la tendencia a la hipertensión. Vosteen (1958) estudió el metabolismo del oxígeno de modo indirecto valiéndose de la concentración de un colorante específico para la succínico deshidrogenasa de las células ciliadas y de las terminaciones nerviosas. Halló que ni siquiera con 24 horas de exposición a una nota pura de 2000 Hz a "85 db" se produjo cambio alguno en la concentración en sus cobayos. Sin embargo, al cabo de 5 días de exposición continua a "70 db" o de 2 días a "85 db", el análisis inmediato reveló que había algunas células ciliadas deformadas y faltantes dentro de un área circunscripta de la membrana basilar, junto con disminución de la actividad de succínico deshidrogenasa.

A medida que se prolongó la exposición, la disminución de la actividad pasó por cuatro etapas. La primera es una --disminución a nivel de la célula ciliada y de las terminaciones nerviosas; la segunda entraña el cese total de actividad en el locus nervioso, pero todavía persiste cierta actividad en la célula ciliada; la tercera, una disminución adicional - en la célula ciliada, y la cuarta, degeneración de las célu-- las ciliadas. Es importante señalar que esta descripción só lo rige para las células ciliadas externas porque, no importa el tiempo de exposición, no se apreciaron cambios en las célu las ciliadas internas ni en los elementos de sostén. El cuadro se mantuvo prácticamente invariable si al cabo de 4 a 7 días a "85 db" se permitieron 5 semanas de recuperación.

En vista de que ningún otro investigador hizo exposicio nes ininterrumpidas tan prolongadas, en general encontramos - que se requieren niveles un tanto más altos para producir cam bios observables, aunque Conti (1961) encontró una disminu - ción de acetilcolinesterasa después de exposiciones de 3 ho ras a notas de "90 db" de diversas frecuencias. Ishiyama - (1960) observó una disminución del contenido de ácido ribonu cleico de las células del ganglio espiral después de una expo sición de 1000 Hz a "135 db" por un tiempo que no especificó. Varios investigadores japoneses hallaron una compleja evolu ción de recuperación para los indicadores metabólicos, pero sólo al cabo de exposiciones relativamente intensas y breves. Por ejemplo, R. Nakamura (1967) estudió la actividad de DNA en las células ciliadas externas después de exposiciones de - creciente severidad al ruido blanco, hallando que justo des pués de 120 db de PS durante 10 minutos o de 130 db durante 3 minutos, la actividad aumentó para después caer por debajo de lo normal, antes de retornar a lo normal hacia las 2 sema nas de la exposición. Takahashi (1967) menciona una evolu ción similar en la actividad de la succínico deshidrogenasa.

En una reseña, S. Nakamura (1964) indicó que este aumento temporario de la actividad seguido por un período de subnormalidad con eventual retorno a los niveles previos a la exposición, también se observó en su laboratorio en el órgano de Corti para la DPN diaforasa, fosfatasa alcalina, vitamina B₁ y ácidos nucleicos.

En cambio Kluyskens (1963), con 6 a 24 horas de exposición a un ruido que no especificó pero que habría sido muy débil, encontró justo lo contrario, es decir, una caída de la actividad de DNA justo después de la exposición, que aumentó con rapidez a niveles superiores a los de antes de la prueba y descendió a lo normal al cabo de 2 días. Es probable que los papeles de la intensidad y el tiempo en la producción de la fatiga auditiva y DAIR, no sean tan intercambiables como se suele presumir.

En varios laboratorios se siguen realizando intensos estudios sobre las alteraciones bioquímicas. Thalmann (1976) - recopiló algunos resultados recientes, por lo general inconcluyentes, sobre los cambios de concentración de deshidrogenasa láctica, trifosfato de adenosina, GABA, glutamato, glucógeno y aspartato tras la exposición a los ruidos.(7)

b). LOCALIZACION DEL EFECTO.

No importa que el DAIR se deba a sobreestimulación mecánica, como en el traumatismo acústico, o a interferencia con los procesos metabólicos; es razonable anticipar que se lesionen primero las células ciliadas en el sitio de la membrana basilar donde la actividad es mayor. En efecto, esto es lo que se observa en la práctica. La nota pura origina ondas que viajan desde la ventana oval hacia la punta de la cóclea, aumentando de amplitud a medida que avanzan hacia el

vértice hasta llegar a un máximo, en cuyo momento la amplitud cae a pico; por lo tanto, la distribución espacial de la amplitud del movimiento es muy asimétrica (Békésy, 1947). El sitio de la amplitud máxima depende de la frecuencia; el máximo para las frecuencias altas ocurre hacia el extremo basal y para las frecuencias bajas hacia el vértice. No debe sorprender, entonces, que hasta en los estudios más primitivos se comprobó que, en general, las notas de alta frecuencia ocasionan más daño cerca de la ventana oval, y las de baja frecuencia afectan las porciones apicales (Wittmaack, 1907). Además, a causa de la distribución asimétrica de las amplitudes, al persistir la exposición el daño tiende a propagarse en dirección basal.

Los ruidos de banda angosta (concentran la mayor parte de su energía en la banda de una sola octava) producen un daño localizado que se parece al que originan las notas puras. También se anticiparía que el ruido "blanco", que contiene todas las frecuencias en cantidades iguales, origine un daño uniforme en toda la cóclea. O bien, en vista de que una determinada región de la membrana basilar es estimulada por todas las frecuencias más bajas que la que acarrea la excitación máxima, cabría prever que la mayor parte del daño por ruido blanco tiene que producirse justo al lado de la ventana oval, porque esta región es estimulada por todas las frecuencias audibles. Sin embargo, esto no es del todo así, porque el daño más importante aparece antes, más o menos a media vuelta de la ventana oval, que en el hombre está a unos 10 mm siguiendo el tabique coclear, o sea en el primer tercio del trayecto hacia el vértice. Los motivos de que esta región sea más susceptible se discutieron por varias generaciones y parece que intervienen varios factores (Lehnhardt, 1966).

Ante todo, el oído externo actúa como un resonador, por

que amplifica en 10 db o más las frecuencias de 2 a 5 kHz - - (Wiener y Ross, 1946). Esta resonancia culmina en las vecindades de 2500 Hz. Por lo tanto, las notas puras (y por supuesto, los componentes del ruido) de frecuencias comprendidas entre 2 y 3 kHz llegan al oído interno a mayor intensidad que las de frecuencias más altas o más bajas (suponiendo que la intensidad sea la misma para todas las frecuencias a la entrada del oído externo) y estas notas de 2 a 3 kHz surten su máximo efecto en el área de 10 mm. Una segunda consideración es que, en virtud de su construcción, el oído medio también transmite mejor a la cóclea algunas frecuencias que otras - - (Lehnhardt, 1966). Por último, como la membrana basilar está muy cerca de la lámina ósea en la parte inferior de la primera vuelta, es probable que la amplitud del movimiento del órgano de Corti se vea limitada desde la ventana oval hasta un sitio cercano al área que mencionamos (Kelemen, 1962). La asimetría del movimiento de la membrana basilar, la restricción del movimiento del extremo basal y la atenuación selectiva (o falta de amplificación) de los sonidos de más de 4000 Hz y de menos de 1000 Hz, conspiran para producir la máxima amplitud del movimiento del órgano de Corti en este sitio; -- por lo tanto, no debe asombrar que este sitio sea el que más se lesiona. (7)

2.3.2.2. SINTOMATOLOGIA Y EVOLUCION.

El sujeto expuesto a grandes y continuos ruidos, los -- primeros días sufre cefaleas. Existe una ligera hipoacusia y una sensación de malestar en el oído como de repleción; luego de un corto período el enfermo se acostumbra a esta nueva situación y es más tarde cuando aparecen acúfenos de tonalidad aguda, inconstantes y más o menos bien tolerados, puede ser -- común un ligero tinnitus nocturno; vértigo, posteriormente el

daño a las frecuencias agudas afectan el lenguaje, es frecuente que los sujetos no puedan distinguir consonantes de componentes de alta frecuencia como F, K y S, pero es raro que sean incapaces de distinguir sonidos vocales. Una pérdida es sensible cuando hay deterioro en las medias y bajas frecuencias y el sonido puede oírse, sin embargo, el paciente puede ser incapaz de entender las palabras y solamente sigue la conversación si su interlocutor habla lento y claro. Pocas veces se observa fatiga intelectual, insomnio, hiporexia y alteraciones psíquicas.(27)

Larsen ha estudiado audiométricamente muy bien lo que ocurre evolutivamente en estos enfermos. Consideró 3 grados, que son ya clásicos:

PRIMER GRADO: Al comienzo no se tiene ningún trastorno auditivo aparente y se oye bien la palabra hablada, pero el audiograma muestra una caída entre 20 y 30 dB en el tono 4000 Hz, de una octava de extensión más o menos, pero que levanta otra vez el extremo tonal agudo.

SEGUNDO GRADO: El audiograma muestra en estos casos mayor descenso del umbral, la hipoacusia es manifiesta, la pérdida es de unos 40 dB y abarca unas dos octavas cayendo más en las frecuencias agudas.

TERCER GRADO: La caída de la curva es asentuada, hay acúfenos y reclutamiento intenso, el umbral decrece hasta 60 dB o más, abarcando gran extensión de la zona tonal. Muchos enfermos solamente en este grado se dan cuenta de su problema.(13)

2.3.2.3. DIAGNOSTICO DEL TAC LABORAL.

Cuando un sujeto se encuentra en el tercer grado de evo

lución, el diagnóstico se facilita puesto que las manifestaciones clínicas son evidentes; sin embargo, no ocurre lo mismo en los dos primeros grados que, desde el punto de vista preventivo son las más importantes.(3)

Dado que otros padecimientos del oído se manifiestan por síntomas semejantes, se considera necesario establecer un procedimiento que permita integrar el diagnóstico nosológico y etiológico de manera oportuna y con el mínimo de error. El procedimiento en su primera parte en nada difiere del utilizado habitualmente en medicina y en particular en audiología general. Comprende el interrogatorio, la exploración física y la aplicación de estudios auxiliares.

Durante el interrogatorio se debe analizar y descartar en lo posible, todas las causas productoras de hipoacusia, enfatizando en las que pueden ocurrir en el trabajo o con motivo de éste. Se analizarán también los síntomas del trabajador desde su inicio hasta el momento del estudio, correlacionándolos en la historia laboral, la cual debe ser exhaustiva respecto a todos los trabajos desempeñados y en cada uno analizar los agentes a que se expuso o a que se expone.

La exploración física deberá ser completa haciendo énfasis en lo correspondiente al campo otorrinolaringológico, tratando de descubrir signos que puedan explicar el por qué de la hipoacusia, a la vez valorando de manera informal el estado de audición. Se complementará el estudio del trabajador con exámenes de laboratorio y gabinete que el cuadro clínico requiera y sistemáticamente se realizará la exploración funcional de la audición aplicando preferentemente una batería completa de pruebas audiométricas: audiometría tonal (vías aéreas y óseas), logaudiometría, audiometría automática o de Bekesy, impedanciometría y otras pruebas adicionales de acuerdo al caso.

La segunda parte del procedimiento está dirigida a establecer la relación causa-efecto entre patología del oído interno y exposición a sonidos de gran magnitud.

Será indispensable efectuar estudio del ambiente de trabajo para valorar la magnitud y características de la exposición en cada uno de los puestos de trabajo que el sujeto en estudio haya ocupado. Preferentemente con ayuda de dosímetros que permitan determinar el nivel sonoro y el nivel de presión acústica por bandas de octava.

Del análisis de los resultados de los estudios médicos y técnicos se establecerán las conclusiones, integrando el diagnóstico de Cortipatía Bilateral por Trauma Acústico Crónico, el cual es la designación integral de esta entidad nosológica.(3)

2.3.3. PERDIDA OCUPACIONAL DE LA AUDICION.

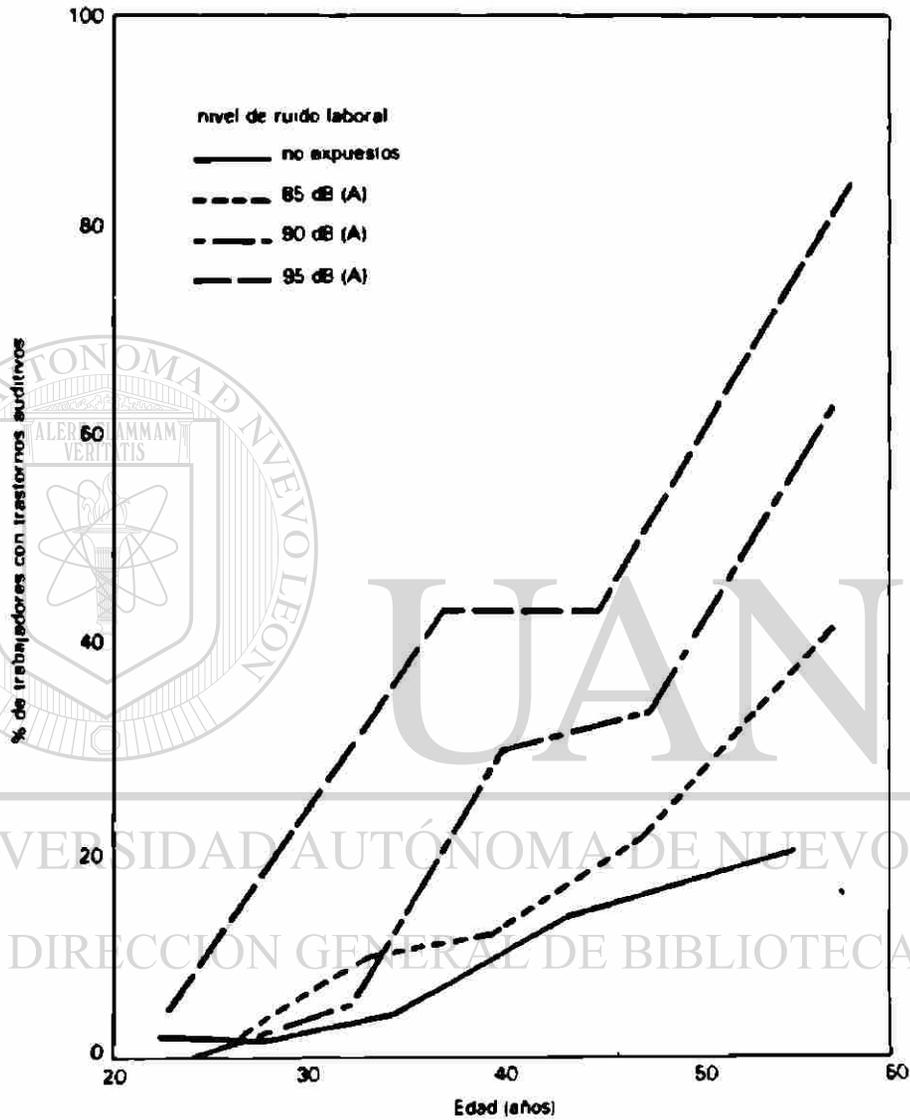
Se han publicado varios informes sobre la pérdida ocupacional de audición (Atherley, et. al., 1967; Burns y Robinson 1970; King. en 1971; Robinson 1971. Stone et al. 1971; Baughn 1973; Burns 1973; Paschier-Vermeer 1974; Sulfowski 1974). Todos fueron estudios audiométricos transversales. Por lo general se estudiaron grupos laborales específicos, que incluían trabajadores de la industria pesada, astilleros, industria textil, salas de prueba de motores de reacción, fundiciones, transportes y silvicultura. Normalmente se aplicó alguna definición de trastorno auditivo. Los audiogramas usualmente se compararon con umbrales llamados "normales". A este respecto con frecuencia se tomó en cuenta la presbiacusia. En muchos casos se trató de examinar con cuidado los datos para excluir a las personas que habían tenido antecedentes de exposición al ruido o anomalías óticas.

Casi todos los estudios revelaron que los trabajadores expuestos diariamente a ruidos intensos durante varios años - sufrían pérdidas de audición que se ajustaban al patrón clásico. La pérdida considerable de audición era rara en las frecuencias más bajas pero frecuente con las más altas.

En aquellos estudios en que se conocían los grados de exposición a el ruido generalmente se detectó una clara relación entre la incidencia creciente de pérdida auditiva y el aumento del nivel del ruido. Por lo general la variación de los umbrales audiométricos eran mayores en los grupos en que se observó una considerable pérdida de audición inducida por el ruido que en los grupos no expuestos a el ruido.

Tomando en cuenta la duración de la exposición y la edad, así como diversos factores patológicos; Rey en un estudio realizado en 1974, encontró que la proporción de trabajadores con sordera inducida por el ruido (definida como una pérdida media de 25 dB en los 0.5, 1, 2, Khz) llegaban al 60% en la industria metalúrgica (niveles de ruido de 95 dB (A) y superiores). Cohen et. al. 1970 compararon los niveles medios de audición de trabajadores expuestos con los de un grupo testigo. Considerando varias intensidades acústicas y diversas duraciones de la exposición, descubrieron que los niveles de ruido de 85 a 88 dB (A) podían ser perjudiciales para el oído y que, aún con 75 dB (A) había cierta pérdida de audición. Según otros dos estudios efectuados en el ámbito industrial, existe un claro riesgo de trastorno auditivo asociado con la exposición prolongada a niveles de ruido de 85 a 90 dB (A). (Roth, 1970, Martín, et. al. 1975).

En la gráfica 1 se comparan los porcentajes de trabajadores con trastornos auditivos en función de la edad en grupos no expuestos y en grupos expuestos a niveles de ruido la



GRAFICA N° 1. PORCENTAJE DE TRABAJADORES CON TRASTORNOS AUDITIVOS (PERDIDA MEDIA DE AUDICION EN LA FRECUENCIA DE 1,2 y 3 KHZ - 25 dB) (" EN: US NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, 1972,1973. ")

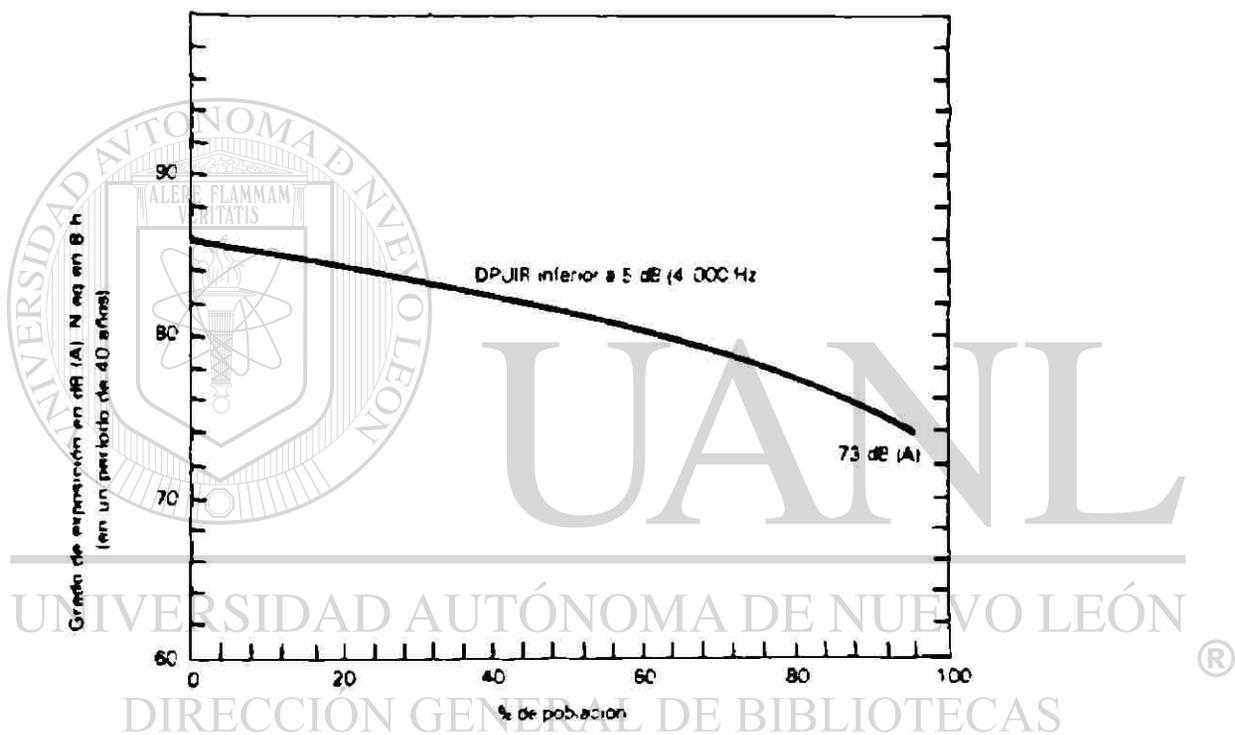
bora] de 85, 90 y 95 dB (A). (NIOSH, 1973 b). En este caso se consideró trastorno auditivo toda pérdida media de audición superior a 25 dB (A) en las frecuencias 1000, 2000 y 3000 Hz.(26)

La Legislación Mexicana establece en el instructivo - - No. 11 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo el valor de 90 dB (A) como Nivel Máximo Permisible - (NMP) del ruido al que se podrán exponer los trabajadores durante jornadas laborales de 8 horas diarias sin riesgo (teóricamente) de sufrir daño en su salud.(4)

2.3.4. ESTIMACION DEL RIESGO DE TRASTORNO AUDITIVO.

La pérdida de audición que puede causar la exposición a el ruido es expresable en términos de Desplazamiento Permanente del Umbral Inducido por el Ruido (DPUIR). Por ejemplo, el porcentaje de personas que sufrirán un DPUIR de 5 dB (A) (la cantidad mensurable más pequeña dadas las limitaciones de los audiómetros convencionales) en la frecuencia más sensible (4000 Hz.) puede definirse en función del NSCE para 8 horas - (gráfica 2). A partir de este diagrama se puede definir un nivel equivalente de 75 dB (A) de 8 horas como el límite para la protección contra un DPUIR significativo. (ISO, 1975 c). (31)

Se ha definido el riesgo de nocividad como el porcentaje de una población con trastornos auditivos de un grado determinado, una vez descontadas las personas que "normalmente" sufrirán pérdidas por causas distintas de la exposición a el ruido. El cuadro No. 1 muestra el porcentaje de riesgo y el porcentaje total con trastornos auditivos ocasionados por diversos niveles de ruido ocasional y años de exposición. (ISO, 1975c).(26,32)



GRAFICA 2.- PORCENTAJE DE POBLACION EXPUESTA QUE SUFRIRA UN DPUiR MAXIMO DE 5 dB, EN FUNCION DEL GRADO DE EXPOSICION. SE ORDENO A LA POBLACION SEGUN LA CAPACIDAD AUDITIVA DECRECIENTE EN LOS 4000 Hz. (US Environmental Protection Agency, 1974).

C U A D R O No. 1

PORCENTAJE DE PERSONAS EXPUESTAS CON TRASTORNOS AUDITIVOS EN FUNCION DEL NIVEL DE RUIDO LABORAL N_{eq} (8 h) dB (A) DESPUES DE DISTINTOS PERIODOS DE EXPOSICION.

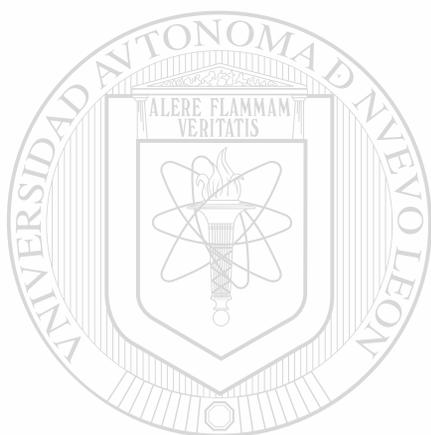
Nivel de ruido laboral N_{eq} 8h dB (A)	CAUSA DEL TRASTORNO	Período de exposición (años)									
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	(a) Todo tipo de causas	1	2	3	5	7	10	14	21	33	50
	(b) Ruido laboral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	(a) Todo tipo de causas	1	3	6	10	13	17	22	30	43	57
	(b) Ruido laboral	0	1	3	5	6	7	8	9	10	7
90	(a) Todo tipo de causas	1	6	13	19	23	26	32	41	54	65
	(b) Ruido laboral	0	4	10	14	16	16	18	20	21	15
95	(a) Todo tipo de causas	1	9	20	29	35	39	45	53	62	73
	(b) Ruido laboral	0	7	17	24	28	29	31	32	29	23
100	(a) Todo tipo de causas	1	14	32	42	49	53	58	65	74	85
	(b) Ruido laboral	0	12	29	37	42	43	44	44	41	33
105	(a) Todo tipo de causas	1	20	45	58	65	70	76	82	87	91
	(b) Ruido laboral	0	18	42	53	58	60	62	61	54	41
110	(a) Todo tipo de causas	1	28	58	76	85	88	91	93	95	95
	(b) Ruido laboral	0	26	55	71	78	78	77	72	62	45
115	(a) Todo tipo de causas	1	38	74	88	94	94	95	96	97	97
	(b) Ruido laboral	0	36	71	83	87	84	81	75	64	47

BASADO EN LA ISO (1975c)

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LAS CIFRAS DE LA HILERA (a) PARA n_{eq} . (NSCE) \leq 80 dB (A) SON ESTIMACIONES DEL PORCENTAJE DE PERSONAS CON TRASTORNOS - AUDITIVOS CAUSADOS POR FACTORES AJENOS A LA EXPOSICION A EL RUIDO LABORAL Y DEBE RESTARSE DE LA HILERA (a) EN TODOS LOS CASOS PARA OBTENER EN LA HILERA (b) LOS PORCENTAJES DE PERSONAS CON TRASTORNOS ATRIBUIBLES AL RUIDO LABORAL. SE ENTIENDE POR TRASTORNO AUDITIVO UNA PERDIDA DE 25 dB O MAS COMO PROMEDIO - PARA LAS FRECUENCIAS 500, 1000 y 2000 Hz.

En la gráfica No. 3, se muestra como disminuye la capacidad auditiva por efecto de presbiacusia, haciendose más no toria después de los 30 años de edad.(34)



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.3.5. VALORACION DE LA PERDIDA AUDITIVA.

La American Medical Association a través del Comité - on Medical Rating of Physical Impairment, ha propuesto un método para calcular la pérdida de la capacidad auditiva bi naural combinada (hipoacusia bilateral combinada HBC), que to ma en consideración solamente las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. en vías aéreas. Aconseja utilizar un audiograma marcado en el que van anotados los porcentajes de pérdida en las frecuencias e intensidades correspondientes para cada oído; de tal forma que sumando esas cifras en porcentajes se obtiene el resultado de cada oído y para obtener la pérdida bilateral se multiplica la cifra obtenida en el oído mejor por 7 y la del oído peor por 1; luego se suman las dos canti dades y el resultado se divide por 8, lo cual nos da el resulta do en porcentaje total para ambos oídos.(13)

El I.M.S.S. en su Departamento de Riesgos Profesionales e Invalidez, ha utilizado el mismo método con variación en dos de sus pasos; primero, sólo utiliza las frecuencias de 500 1000, 2000 y 3000 Hz. en vías aéreas; segundo, obtiene la -- pérdida auditiva en valores absolutos de los audiogramas con- vencionales. Los demás pasos son iguales.(35)

En 1980 el mismo departamento del I.M.S.S. hizo nuevos ajustes al método que ahora consiste en sacar promedio de pérdi da en dB NA (descibeles Nivel de Audición) para cada oído en las frecuencias 500, 1000, 2000 y 3000 Hz. (pudiendo uti- lizar la frecuencia de 4000 Hz. sólo cuando el audiograma no proporciona el valor de 3000 Hz.), el promedio se multiplica por 0.8 (constante de Fletcher), obteniéndose el índice de Fletcher para cada oído, el cual se multiplica por 7 para el oído mejor y por 1 para el oído peor; los cuales se suman y se divide el resultado entre 8 como lo recomienda el primer

método referido. El resultado se conoce como porcentaje de - hipoacusia bilateral combinada.(HBC).(36)

Este es el método que se aplicó en la valoración de los casos estudiados en el presente trabajo.

2.3.6. VALUACION DEL DAÑO AUDITIVO LABORAL PARA INDEMNIZA- - CION.

La Legislación Mexicana establece en la Ley Federal del Trabajo derivada del Art. 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, lo siguiente:

Art. 475 (Ley Federal del Trabajo):

Enfermedad de trabajo, es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo, o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios, es decir, que las enfermedades de trabajo pueden derivar de dos circunstancias, del trabajo mismo o del medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios. Los riesgos de trabajo al realizarse pueden producir según el Art. 477 de la misma Ley:

- I. Incapacidad Temporal: que es la pérdida de las facultades o aptitudes que imposibilita total o parcialmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo. Definida en el Art. 478 de la Ley Federal del Trabajo.
- II. Incapacidad Permanente Parcial: que es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar. Definida en el Art. 479 de la Ley Federal del Traabajo.

III. Incapacidad Permanente Total: que es la pérdida de las facultades o aptitudes en una persona, que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida. Según definición contenida en el Art. 480 de la Ley Federal del Trabajo.

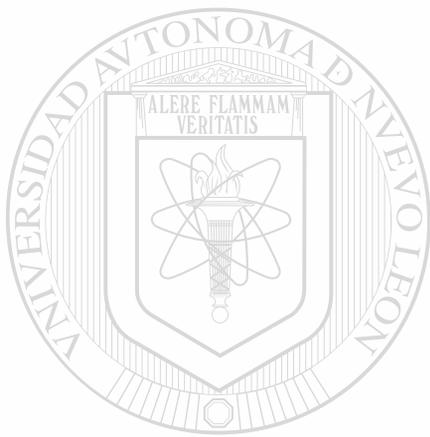
IV. La Muerte.(37)

La Ley Federal del Trabajo en el Art. 513, establece la tabla de enfermedades de trabajo. En el Art. 514 establece la tabla de valuación de incapacidades permanentes. En la -- Fracción 351, se refiere la tabla donde se establecen las normas para valoración de las sorderas e hipoacusias profesionales. Recomendando la exploración por medio de audiometría tonal para determinar la incapacidad funcional auditiva binaural (HBC), sin reducción por presbiacusia o estado anterior.
(37)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





3. HIPOTESIS.

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



H I P O T E S I S

HIPOTESIS I:

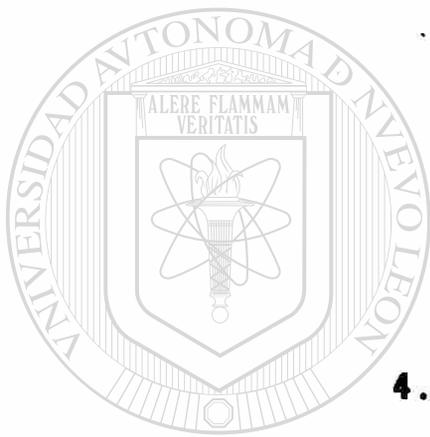
El Nivel Sonoro Continuo Equivalente a que se hayan expuestos Tejedores Textiles en el Departamento Sulzer, resulta rá ser de intensidad superior a el Nivel Máximo Permisible pa ra 8 horas diarias de exposición (Instructivo No. 11 del Re glamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo; -- (S.T.P.S.).

HIPOTESIS II:

La probabilidad de padecer Trauma Acústico Crónico es mayor para los tejedores expuestos a Niveles Sonoros Con tínuos Equivalentes Superiores a 90 dB (A) (Niveles Máximos Permisibles) que para los empleados expuestos a Niveles Song ros Continuos Equivalentes menores de 90 dB (A).

HIPOTESIS III:

La probabilidad de padecer trastornos auditivos es ma-- yor al 7% (sugerido en la tabla ISO-1999-1975(E)) en tejedo res textiles del Departamento Sulzer, cuando tienen cinco - - años de exposición al ruido.



4. DISEÑO METODOLÓGICO.

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4.1. TIPO DE ESTUDIO.

La investigación fué de tipo prospectivo - transversal, analítico y observacional. Se estudiaron casos y controles en un corte transversal de la evolución del proceso Ruido-TAC, que se desarrolló y continúa desarrollándose en tejedores y empleados. La investigación se realizó durante los meses de Enero a Marzo de 1987, en una Empresa Textil de Nuevo León, México.

4.2. UNIVERSO DE ESTUDIO.

En el estudio de riesgos laborales realizado en "la empresa" durante el mes de Julio de 1986, se reportaron tres departamentos cuyo principal riesgo a la salud lo constituyó el ruido, ya que en mediciones instantáneas efectuadas se encontraron Niveles Sonoros que fluctuaron entre 90 y 101 dB (A).

Es el departamento de Tejido Sulzer en el que se identificó ruido de mayor intensidad, el cual fluctuó entre 96 y 101 dB (A). El departamento estaba constituido por 128 telares mecánicos, distribuidos en 10 secciones; y 162 trabajadores distribuidos en distintas categorías escalafonarias. - Siendo el escalafón de Tejedores el que contaba con mayor número de trabajadores, los cuales se hallaban distribuidos - en las categorías de limpiapeines, machuconeros, atadores y tejedores, siendo este último el puesto tope del escalafón al cual correspondían 44 tejedores que equivalen a un 33% del total de trabajadores de dicho departamento.

El perfil del puesto de tejedor por sus características funcionales, implicaba exposición durante toda la jornada laboral a los niveles de presión sonora generada por telares.

La distribución de la población por grupos de edad se concentra mayormente en el grupo etáreo de 21-25 años, siendo 24 casos que corresponden al 48% de la población total de tejedores.

Por otra parte, en áreas administrativas se reportaron NS que fluctuaron de 60 a 75 dB (A) donde laboraban 212 empleados con jornadas semanales de 40 horas, de los cuales fueron examinados 44 que corresponden a el 21% de la población total. La distribución de la población por grupos de edad se concentra mayormente en los grupos etáreos de 21 a 30 años, siendo 26 casos que corresponden a 59% del total. En cuanto al sexo la población es heterogenea con predominio del sexo femenino.

Las anteriores observaciones permitieron seleccionar al departamento de Tejido Sulzer. El puesto de tejedor, áreas administrativas y empleados que laboraron en ellas en los meses de Enero a Marzo de 1987, como universo de estudio cuyas unidades de análisis se distribuyeron de la siguiente manera:

4.2.1. UNIDADES DE ANALISIS.

Para Hipótesis I:

El Departamento de Tejido Sulzer en su área física fué subdividido en 10 secciones constituídos cada una por 12 a 16 máquinas tejedoras funcionando. Las secciones se denominaron con números del 1 al 10 para efecto de la medición instantánea del NS y de la medición de los NSCE para el puesto de tejedor.

Para Hipótesis II:

Los trabajadores que estuvieron laborando de planta en

el puesto de tejedores para el departamento Sulzer durante el período de investigación.

Los empleados administrativos que laboraron de planta en oficinas donde el NS era menor de 75 dB, en cantidad igual al número de tejedores que se estudiaron, y que se hallaban presentes durante el período de la investigación.

Para Hipótesis III:

Se formó un grupo con "tejedores" y "empleados", cuya antigüedad escalafonaria era de 5 años, sin antecedentes de exposición laboral ni extralaboral previa a el ruido, sin antecedentes de patología auditiva, ni tratamientos ototóxicos y que en exposición actual no usaban equipo personal de protección auditiva con el objetivo de conocer la prevalencia del TAC, y de trastornos auditivos.

4.3. METODOS E INSTRUMENTOS.

4.3.1. INSTRUMENTOS

- a). La aplicación de instrumentos estuvo a cargo de tres pasantes de Maestría en Salud Pública con Especialidad en Salud en el Trabajo de la U.A.N.L., la aplicación fue -- guiada por el plan de observación. (Anexo A).
- b). El ruido se midió con sonómetro Bruel and Kajer Modelo - 2232, que fué calibrado antes y después de el período de mediciones.

La técnica de medición fué estandarizada y supervisada por el Ing. Fernando Elizondo, Especialista en Acústica

de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la U.A.N.L.

- c). El estudio de tiempos y movimientos para cada puesto se efectuó por medio de la guía de entrevista. (Anexo B).
- d). La capacidad auditiva fué medida con audiómetro Medicor SA3-L calibrado por "método biológico". La técnica de medición fué estandarizada y supervisada por el Dr. J. Miguel Reyes Amezcua, Doctorado en Medicina del Trabajo de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L.
- e). Los antecedentes patológicos de cada trabajador y su exposición al ruido, así como datos de exploración otoscópica fueron captados en el formulario - TAC. (Anexo C). Los datos actuales de capacidad auditiva y audiograma fueron captados en el formulario de "Monitoreo Biológico" (Anexo C-1).

~~Se elaboró un instructivo para la aplicación e interpretación de ambos formularios. (Anexo D).~~

- f). Se utilizó Cámara Sonoamortiguada para la medición audiométrica. En cuyo interior el NS de fondo fluctuó entre 36 y 38 dB (A).
- g). Los audiófonos del audiómetro fueron empotrados en conchas protectoras auditivas marca Willson con el fin de reducir en 5 dB (A) aproximadamente la transmisión auditiva del ruido ambiental, existente en el interior de la cámara; estimandose NS intra-audífonos de 31 a 33 dB (A) al momento de hacer los exámenes audiométricos.

4.3.2. ESTUDIO DEL RUIDO.

- a). Se realizaron mediciones del NS en el área física del departamento de Tejido Sulzer, áreas administrativas y autobuses de transporte, con técnica estandarizada utilizando decibelímetro Bruel and Kjaer modelo 2232.
 - b). Se elaboró isograma del ruido señalando las secciones asignadas a cada tejedor.
 - c). Se eligió al azar una ruta de autobuses que transportan trabajadores a la planta. Durante el recorrido desde el centro de Monterrey hasta la entrada de la planta, se efectuaron mediciones del NS cada 5 minutos.
 - d). El NSCE se calculó en dB (A) de acuerdo al método propuesto por la norma ISO-1999z que se halla publicado en el Anexo 2 del instructivo No. 11.
-
- e). Se aplicaron encuestas a supervisores, tejedores y empleados para conocer el perfil de tiempos y movimientos correspondiente al puesto de tejedor y de empleado administrativo determinandose los tiempos de exposición a los NSCE de cada área.
 - f). El diagnóstico de tipo de ruido y continuidad del mismo por jornada diaria de trabajo se realizó evaluando los resultados de las mediciones instantáneas del NS. En cuatro puntos representativos del área de tejido (Anexo E bis) se tomaron mediciones cada dos horas espaciadas por 15 minutos cada una durante 24 horas en diferentes días de la semana. Para los resultados de todas las mediciones se hizo análisis estadístico de su media y desviación estandar con el fin de conocer las variacio

nes de intensidad que presenta el NS de ruido por turnos y días de la semana.

- g). Para la determinación de los NSCE se midió el NS en cinco puntos representativos de cada sección del área de tejido (Anexo E) directamente en las fuentes emisoras (telares) al nivel en que realizan sus labores los tejedores.

Los resultados fueron tratados como se refiere en el inciso "d" de este apartado.

- h). En los departamentos del área administrativa se hicieron mediciones del NS y los resultados se trataron como lo indica el inciso "d" de este apartado.

- i). Los resultados fueron comparados con los NMP establecidos en el instructivo No. 11 del Reglamento General de Seguridad e Higiene S.T.P.S.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

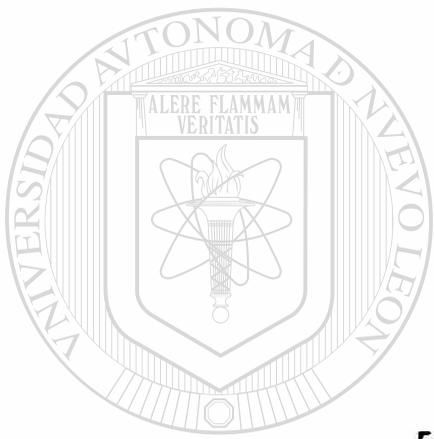
4.3.3. ESTUDIO DEL TRAUMA ACUSTICO CRONICO. [®]

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

- a). Se seleccionaron dos grupos de 44 trabajadores textiles cuya principal diferencia entre sí es la exposición a ruidos de NSCE superiores a los NMP o inferiores a los mismos. Denominándose al primer grupo de tejedores (expuesto) y al segundo grupo de empleados (no expuestos). En ambos casos la antigüedad en la empresa de los sujetos estudiados fluctuó entre 2 y 10 años.
- b). A cada trabajador se aplicó historia clínica audiológica enfocada a detectar patología ótica o sistémica relacionada con patologías del oído interno. (Anexos C y C-1)

- c). Se efectuó otoscopía (otoscopio Welch Allyn modelo 05250) a todos los trabajadores y en los casos cuyo conducto - auditivo externo estaba obstruido por cerúmen, se les practicó lavado auditivo. Dichos casos reposaron 24 horas con sus conductos lavados antes de practicarles audiometría.
- d). Se dieron instrucciones a los trabajadores para que evitaran exposición a ruidos intensos por lo menos durante 16 horas antes del examen audiométrico.
- e). Las audiometrías se tomaron inicialmente en cámara con ruido ambiental en NS de 46 a 48 dB (A) y durante la jornada de trabajo. En una segunda fase se repitieron las audiometrías con ruido ambiental en NS de 31 a 32 dB (A) y habiendoseles girado instrucciones escritas a los trabajadores acerca del reposo previo al examen audiométrico.
-
- f). A cada tejedor y empleado se le explicó detalladamente el procedimiento e importancia del examen audiométrico con el fin de obtener colaboración máxima de su parte.
- g). En el caso de los empleados el examen audiométrico se efectuó durante la jornada de trabajo y sin previo reposo en virtud de que el NS en su ambiente laboral es menor de 75 dB (A).
- h). Se les efectuó audiometría tonal aérea a los 44 tejedores y a los 44 empleados, utilizando audiómetro medicor SA3-L, iniciando con la frecuencia de 1000 Hz hacia los tonos graves con estímulos iniciales de 20 dB (A). Los resultados se registraron en gráficas audiométricas (Anexo C-1 y D).

- i). Para la interpretación de resultados de audiometrías, primero se analizaron los datos de 37 empleados cuyo perfil auditivo resultó normal, con el fin de conocer al comportamiento auditivo normal de dicha población y así comparar con lo esperado cuando se utiliza audiómetro calibrado por instrumentos. (Aplicando el criterio bioestadístico de $\bar{x}+2S$ como comportamiento normal). La diferencia obtenida se restó a los datos de audiometría en las frecuencias donde existía diferencia; - - efectuando así una calibración "biológica" de los resultados.
- j). Las audiometrías se realizaron en cámara sonoamortiguada dentro de la cual se midió en NS antes y después de cada audiometría.
- k). Para determinar porcentajes de HBC y de IPP se utilizó el método propuesto por la American Medical Association; modificado y actualizado en el Departamento de Riesgos Profesionales e Invalidez del I.M.S.S. en 1980.
- l). La información obtenida se procesó en computadora IBM, utilizando paquetes estadísticos y fué grabada en disquet.



5. RESULTADOS.

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

5.1. PRESENTACION, ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

Con el fin de facilitar la comprensión de este apartado se decidió presentar, analizar y discutir los resultados para cada hipótesis por separado.

5.1.1. HIPOTESIS I.

"El Nivel Sonoro Continuo Equivalente a que se hallan expuestos Tejedores Textiles en el Departamento Sulzer, es de intensidad superior a el Nivel Máximo Permisible para 8 horas diarias de exposición (Instructivo -- No. 11 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo S.T.P.S.).

I. Estudio del Ruido para el Area de Tejido.

a). Evaluación del Ruido en el Departamento de Tejido Sulzer.

El análisis estadístico de los NS obtenidos en cuatro puntos representativos del Departamento Sulzer, durante las 24 horas del día y en diferentes días de la semana, demostró que éstas varían entres más-menos medio dB (A) en relación -- con los NS promedio calculados para cada punto de medición. (Cuadro No. 2).

En virtud de que el límite de variación establecido oficialmente para los ruidos estables, es de más-menos 2 dB (A) (4) y de que no existe diferencia significativa entre los NS presentes en cada turno laboral durante los 7 días de la semana. Se evalúa que el ruido existente en el ambiente del Departamento Sulzer es de tipo estable y continuo.

CUADRO No 2

NS MAS MENOS UNA DESVIACION ESTANDAR POR
PUNTOS DE MEDICION DEL DEPARTAMENTO SULZER

N.L. MEXICO MARZO, 1987.

NS EN dB(A)	PUNTOS DE MEDICION			
	1	2	3	4
-1 dst*	95.55	95.27	95.27	95.28
PROMEDIO	96.02	95.77	95.80	95.82
+1 dst*	96.49	95.27	96.33	96.36

FUENTE: MONITOREO AMBIENTAL (ANEXO E bis)

*dst = DESVIACION ESTANDAR

b). Tipo de exposición.

El análisis de tiempos y movimientos para el puesto de tejedor revela que durante 7.10 horas los tejedores se hallaban expuestos a NS superiores a 95 dB (A) en el Departamento de Tejido Sulzer y que durante .90 horas (54 minutos) se hallaban expuestos a NS inferiores a 84 dB (A). (Cuadro No. 3)

Considerando que los tejedores durante el 89% de la jornada laboral se hallaban expuestos a el ruido del Departamento de Tejido, se deduce que el modelo de exposición para el puesto de tejedor es de tipo continuo, acorde con el modelo referido por Atherley.(31)

c). NSCE en relación con los NMP.

En el Departamento de Tejido Sulzer el monitoreo ambiental reportó ruido estable de NS que varían de 95 a 101 dB (A), al cual se hallaban expuestos los tejedores en forma continua durante 7.10 horas.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Aplicando el método propuesto en la norma ISO-1999(z), (4) a los NS referidos, se obtuvieron NSCE iguales y superiores a 96 dB (A) en cada sección (Cuadro No. 4), los cuales resultaron de intensidad superior en 6 a 11 dB (A) con respecto a los NMP establecidos para 8 horas de exposición en el instructivo No. 11.

II. Discusión.

Las anteriores mediciones de NSCE representan exposición a niveles de presión sonora, en 3 a 5 veces superiores a los permitidos por la Legislación Mexicana para los Lugares de

CUADRO No 3

TIEMPOS DE EXPOSICION Y N.S. PARA EL PUESTO
DE TEJEDOR EN EL DEPARTAMENTO SULZER.

N. L. MEXICO, MARZO, 1987.

LUGAR	TIEMPO EN HORAS	NS EN dB (A)
PASILLOS	0 08	84
BAÑOS	0.3	80
COMEDOR	0 4	65-70
TEJIDO	7.10	95- 102
TOTAL	8 00	—

FUENTE : ENTREVISTA DIRECTA Y MONITOREO
AMBIENTAL.

CUADRO No 4

NSCE Vs NMP POR SECCION DE TEJIDO EN EL DEPARTAMENTO SULZER PARA 8 HORAS DIARIAS DE EXPOSICION
N.L. MEXICO, MARZO 1987.

SECCION DE TEJIDO	• NSCE EN dB (A)	• NMP EN dB (A)
SECCION 1	97	90
SECCION 2	96	90
SECCION 3	96	90
SECCION 4	97	90
SECCION 5	98	90
SECCION 6	99	90
SECCION 7	99	90
SECCION 8	100	90
SECCION 9	101	90
SECCION 10	99	90

FUENTE: • MONITOREO AMBIENTAL E ISOGRAMA
• INSTRUCTIVO No II DEL REGLAMENTO
GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE, STPS.

Trabajo (4).(23) Por lo antes expuesto SE ACEPTA COMO VERDADERA LA HIPOTESIS I.

5.1.2. HIPOTESIS II.

"La probabilidad de padecer Trauma Acústico Crónico es mayor para los Tejedores expuestos a Niveles Sonoros Contínuos Equivalentes superiores a 90 dB (A) (Niveles Máximos Permisibles) que para los empleados expuestos a Niveles Sonoros Contínuos Equivalentes menores de 90 dB (A)".

I. Estudio del Ruido en Areas de Tejido y Administrativas.

a). Ruido en Area de Tejido Sulzer.

Para el área de tejido, los datos de medición del ruido se expusieron en los cuadros Nos. 2, 3 y 4, habiendose encontrado en las diez secciones que conforman el departamento de tejido NSCE por arriba de los NMP.

b). Ruido en Area Administrativa.

La medición registrada de los NS existentes en los departamentos del área administrativa, indican que los empleados de dicha área se exponen a NS que varían entre 64 y 74 dB (A) que son inferiores a los NMP (Cuadro No. 5); los empleados laboraban jornadas de 40 horas semanales en su mayoría - circunscritos al perímetro de su escritorio en forma contínua.

Por ser el modelo de exposición contínuo y el tipo de -

CUADRO No 5

NS POR DEPARTAMENTOS DEL AREA ADMINISTRATIVA Vs. NMP PARA JORNADAS DE 8 HORAS DIARIAS DE EXPOSICION .

N.L. MEXICO , MARZO ,1987.

AREA	NS	dB (A)	NMP dB (A)
RECURSOS HUMANOS	67		90
LABORATORIO	73		90
DEPTO. DE INGENIERIA	64		90
OFICINAS CENTRALES	66		90
CAPACIT. Y ADIESTRAM.	74		90

FUENTE: MONITOREO AMBIENTAL E INSTRUCTIVO No II DEL REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE, STPS.

ruido igualmente continuo y estable, se consideró a los NS en contrados equivalentes a los NSCE, como lo propone Atherley. (31)

c). Ruido en el Transporte.

La medición del NS en autobuses, que transportaban a empleados y tejedores desde el centro de la ciudad hasta la entrada de la planta, reportó datos que variaron de 79 a 86 dB (A), los cuales fueron inferiores a los NMP. (Cuadro No. 6)

El promedio en dB (A) fué de 84.4 con una desviación estandar de más-menos 2, por lo que el ruido en el transporte se evaluó de tipo estable y continuo e inferior al NMP.

Paparella (7) OPS (26) y Moselhi (30) encontraron que NS de 85 dB (A) pueden causar deterioro auditivo neurosensorial, especialmente en individuos con susceptibilidad auditiva mayor que el promedio de la población.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

II. Estudio de la Capacidad Auditiva en Tejedores y Empleados.

a). Descripción de la Población Estudiada.

En el grupo de tejedores, se encontró que el 82% correspondió al grupo etareo de 21 a 30 años y que el 95% perteneció al sexo masculino. (Cuadro No. 7, Gráfica No. 4). Esta desproporción limitó el análisis epidemiológico de la variable sexo.

La media de edad fué de 27 años y la moda de 24 años. En su mayoría procedían de localidades sub-urbanas como son

CUADRO No. 6
NS A QUE SE EXPONEN TEJEDORES Y
EMPLEADOS EN SU TRANSPORTE.
N.L. MEXICO, MARZO, 1987.

No DE MEDICIONES	PUNTO DE MEDICION	N.S. EN dB(A)
1	CENTRO DE LA CIUDAD DE MONTERREY	84
2	CENTRO DE LA CIUDAD DE MONTERREY	86
3	CENTRO DE LA CIUDAD DE MONTERREY	86
4	ZONA INDUSTRIAL	85
5	ZONA INDUSTRIAL	85
6	CARRETERA	85
7	CARRETERA	84
8	CARRETERA	85
9	CARRETERA	79
10	ENTRADA A LA PLANTA	85

FUENTE: MONITOREO AMBIENTAL DEL RUIDO.

CUADRO No 7

DISTRIBUCION DE TEJEDORES* POR GRUPOS DE
EDAD Y SEXO EN EL DEPARTAMENTO SULZER.

N.L. MEXICO, MARZO, 1987.

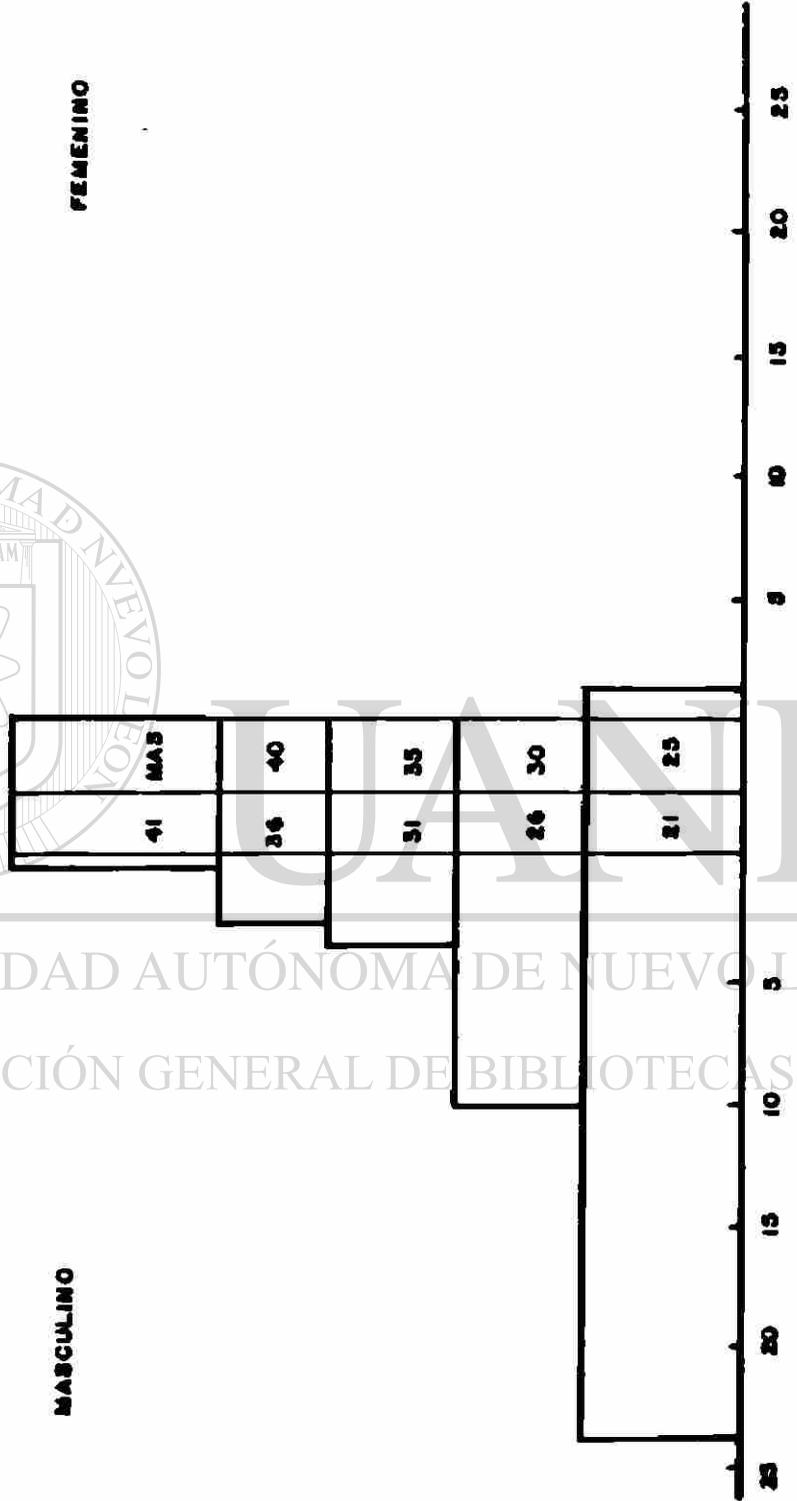
GRU- POS DE EDAD	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	No	%	No	%	No	%
21 - 25	24	58	2	100	26	59
26 - 30	10	24	-	-	10	23
31 - 35	4	9	-	-	4	9
36 - 40	3	7	-	-	3	7
41 - Mas	1	2	-	-	1	2
TOTAL	42	100	2	100	44	100

FUENTE: FORMULARIO TAC

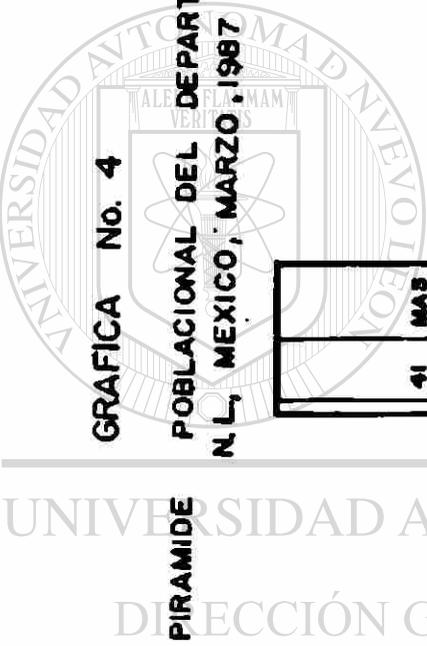
*POBLACION EXPUESTA A N.S.

> DE 90 dB (A).

GRAFICA No. 4
PIRAMIDE POBLACIONAL DEL DEPARTAMENTO SULZER
N.L., MEXICO, MARZO, 1987



FUENTE: CUADRO No.7



Santa Catarina, Villa de García y colonias periféricas del -
 área Metropolitana.

En el grupo de empleados la población se concentró en -
 un 58% para el grupo etario de 21 a 30 años. La media de -
 edad fué de 28 años y la moda coincidió en 28 años. En cuanto
 al sexo la distribución fué aproximadamente simétrica con el
 45% para el sexo masculino y el 55% para el sexo femenino. -
 (Cuadro No. 8, Gráfica No. 5)

La mayoría procedían del área Metropolitana como son -
 las colonias populares y semiresidenciales.

b). Horario de Trabajo.

Los tejedores laboraban tres jornadas semanales de 40
 horas por una de 48 horas, distribuidos en cuatro turnos de
 los cuales el tercero cubría los días de descanso de los
 otros tres; independientemente del horario que les correspon-
 diera. (Cuadro No. 9, Anexo B)

Los empleados laboraban jornadas de 40 horas semanales
 con horario discontinuo de 8 a 14 y de 15 a 17 horas.
 (Anexo B).

c). Perfil Auditivo de Tejedores.

Al evaluar los audiogramas realizados al grupo de teje-
 dores se encontró que 17 de ellos presentaron perfil auditivo
 de TAC representando el 39% del total. Todos los casos de
 TAC ocurrieron en el sexo masculino; por cada caso de TAC se
 encontraron dos tejedores sin TAC.

CUADRO No 8
DISTRIBUCION DE EMPLEADOS* POR GRUPOS DE EDAD
Y SEXO EN AREAS ADMINISTRATIVAS.
N. L. MEXICO, MARZO, 1987.

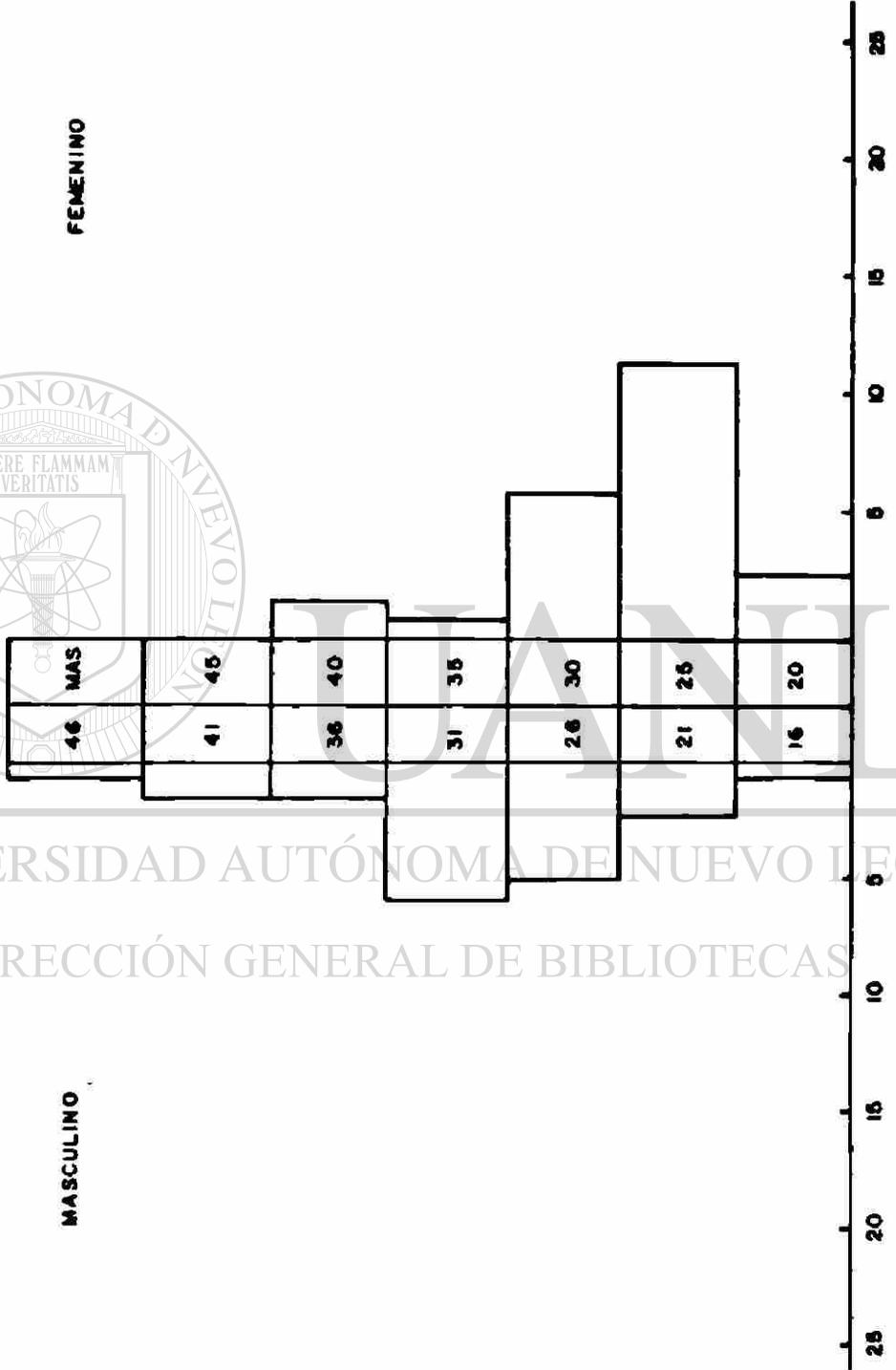
GRUPO DE EDAD \ SEXO	MASCULINO		FEMENINO		TOTAL	
	No	%	No	%	No	%
16 - 20	1	5	3	13	4	9
21 - 25	3	15	12	50	15	35
26 - 30	5	25	6	25	11	25
31 - 35	6	30	1	4	7	16
36 - 40	2	10	2	8	4	9
41 - 45	2	10	—	—	2	4
46 - Mas	1	5	—	—	1	2
TOTAL	20	100	24	100	44	100

FUENTE : FORMULARIO TAC .

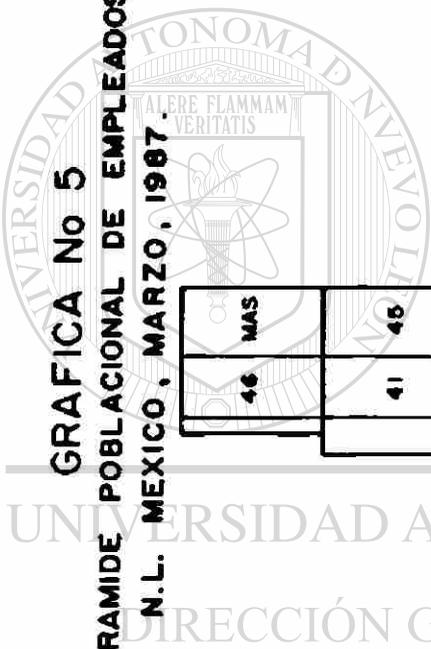
* POBLACION EXPUESTA A N.S.

< DE 90 dB (A).

GRAFICA No 5
PIRAMIDE POBLACIONAL DE EMPLEADOS
N.L. MEXICO , MARZO , 1987 .



FUENTE : CUADRO No. 6



CUADRO No. 9

DISTRIBUCION DE TEJEDORES POR TURNOS, HORARIOS, HORARIOS
DIAS HABLES Y DE DESCANSO.

N.L. MEXICO, MARZO, 1987

	No	%	HORARIO	DIAS Y HORAS LABORABLES	DIAS DE DESCANSO
PRIMERO	11	25	7-15	L-M-M-J-V-S 48/SEM.	DOMINGO
SEGUNDO	12	27	15-23	D-L-M-M-J 40/SEM	VIERNES Y SABADO
TERCERO	11	25	†	V-S-D-L-M 40/SEM	MIERCOLES JUEVES
CUARTO	10	23	23-7	M-J-V-S-D 40/SEM	LUNES MARTES
TOTAL	44	100	24		

FUENTE: DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS (ANEXO-B.)

† CUBREDESCANSOS

®

En cuanto a la edad el 29% de casos con TAC correspondió al grupo etario de 21 a 30 años de edad. (Cuadro No. 10)

En cuanto a la antigüedad en la empresa la mayor incidencia ocurrió en los grupos de 5 y 6 años, donde se localizó el 65% de los casos, llamando la atención que en el grupo de 4 años se presentaron dos casos que correspondieron al 11% de tejedores con TAC. (Cuadro No. 11).

Con respecto a la antigüedad en el puesto la distribución de casos de TAC se aproximó con la observada en relación a la de la antigüedad en la empresa ya que se presentaron 11 casos en el grupo de 4 y 5 años de antigüedad que correspondieron al 65% de los casos. (Cuadro No. 12).

d). Perfil Auditivo de Empleados.

La evaluación de audiogramas realizados a empleados, reportó 4 casos de TAC en el sexo masculino y 2 casos en el sexo femenino que en conjunto corresponde al 14% de los empleados examinados. La mayor incidencia correspondió al grupo etario de 26 a 35 años donde se presentaron 5 casos que correspondieron al 83% de los empleados con perfil de TAC. (Cuadro No. 13).

En cuanto a la antigüedad en la empresa, los casos de TAC se distribuyeron en forma heterogénea desde 1 a 8 años, sin mostrar preferencia por ninguno de los grupos de antigüedad. (Cuadro No. 14).

e). Perfil Auditivo de Tejedores vs. Empleados.

La evaluación de audiogramas en tejedores y empleados -

CUADRO No 10
PERFIL AUDITIVO DE TEJEDORES # DEL DEPARTAMENTO
SULZER POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO
N.L., MEXICO, MARZO, 1987.

SEXO Y PERFIL EDAD EN AÑOS CUMPLIDOS	♂ NORMAL		♂ TAC		♀ NORMAL		♀ TAC		TOTAL	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
21 - 25	14	56	10	58	2	100	-	-	26	59
26 - 30	7	28	3	18	-	-	-	-	10	23
31 - 35	3	12	1	6	-	-	-	-	4	9
36 - 40	-	-	3	18	-	-	-	-	3	7
41 - 45	1	4	-	-	-	-	-	-	1	2
TOTAL	25	100	17	100	2	100	-	-	44	100

FUENTE : FORMULARIO TAC Y AUDIOGRAMAS
EXPUESTOS A NS. MAYORES DE 90 dB (A)

CUADRO No II
PERFIL AUDITIVO DE TEJEDORES DEL DEPARTAMENTO
SULZER POR ANTIGUEDAD EN LA EMPRESA.
N.L. MEXICO, MARZO, 1987.

PERFIL AUDITIVO ANTI- GUEZAD EN LA EMPRESA (AÑOS)	TAC		NORMAL		TOTAL	
	No	%	No	%	No	%
3	-	-	1	4	1	2
4	2	12	-	-	2	5
5	3	17	8	30	11	25
6	8	47	10	37	18	41
7	1	6	2	7	3	7
8	1	6	3	11	4	9
9	-	-	1	4	1	2
10	2	12	2	7	4	9
TOTAL	17	100	27	100	44	100

FUENTE : FORMULARIO TAC Y AUDIOGRAMAS.

CUADRO No 12
PERFIL AUDITIVO DE TEJEDORES DEL DEPARTAMENTO
SULZER POR ANTIGUEDAD EN EL PUESTO .
N.L. MEXICO , MARZO , 1987.

ANTIGUE- DAD EN EL PUESTO (AÑOS)	TAC		NORMAL		TOTAL	
	No	%	No	%	No	%
1	1	6	-	-	1	2
2	-	-	1	4	1	2
3	-	-	2	7	2	5
4	2	12	4	15	6	14
5	8	47	10	37	18	41
6	3	17	6	22	9	20
7	1	6	2	7	3	7
8	1	6	1	4	2	5
9	-	-	1	4	1	2
10	1	6	-	-	1	2
TOTAL	17	100	27	100	44	100

FUENTE: FORMULARIO TAC Y AUDIOGRAMAS .

CUADRO No 13
PERFIL AUDITIVO DE EMPLEADOS* POR GRUPOS DE
EDAD Y SEXO.
N.L. MEXICO, MARZO, 1987

PERFIL AUDITIVO POR SEXO GRUPOS DE EDAD	♂ NORMAL		♂ TAC		♀ NORMAL		♀ TAC		TOTAL	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
16 - 20	1	6	—	—	3	14	—	—	4	9
21 - 25	3	18	—	—	12	55	—	—	15	34
26 - 30	4	25	1	25	5	22	1	50	11	25
31 - 35	4	25	2	50	—	—	1	50	7	16
36 - 40	2	13	—	—	2	9	—	—	4	9
41 - 45	2	13	—	—	—	—	—	—	2	5
46 - 50	—	—	1	25	—	—	—	—	1	2
TOTAL	16	100	4	100	22	100	2	100	44	100

FUENTE : FORMULARIO TAC Y AUDIOGRAMAS
 * EXPUESTOS A NS MENORES 90 dB (A)

CUADRO No 14
PERFIL AUDITIVO DE EMPLEADOS POR ANTIGUEDAD EN LA EMPRESA.
N.L. MEXICO , MARZO 1987

PERFIL ANTI- GUEZAD EN EL PUESTO (AÑOS)	TAC		NORMAL		TOTAL	
	No	%	No	%	No	%
1	1	17	5	13	6	14
2	-	-	4	11	4	9
3	1	17	5	13	6	14
4	-	-	5	13	5	11
5	1	17	7	18	8	17
6	1	17	3	9	4	9
7	1	16	5	13	6	14
8	1	16	-	-	1	2
9	-	-	2	5	2	5
10	-	-	2	5	2	5
TOTAL	6	100	30	100	44	100

FUENTE : FORMULARIO TAC Y AUDIOGRAMAS.

reportó prevalencia de TAC del 39% en el primer grupo y del 14% en el segundo grupo, es decir por cada empleado con diagnóstico de TAC se encontraron 3 tejedores con el mismo diagnóstico. (Cuadro No. 15).

Al comparar la pérdida auditiva en dB (A) para cada oído, se observó que en promedio los tejedores presentaron mayor deterioro que los empleados, especialmente en la frecuencia de 4000 Hz, donde el promedio de audición para empleados fué de 13 dB (A) en cada oído y su desviación estandar de más-menos fué de 13 dB (A). En la misma frecuencia el promedio de audición para tejedores fué de 25 dB (A) en cada oído con desviación estandar de más-menos 14 dB (A) en oído izquierdo y más-menos 15 dB (A) en oído derecho. (Gráficas Nos. 6 y 7).

En las Gráficas 8, 9, 10 y 11, se observa la pérdida de capacidad auditiva en la frecuencia de 4000 Hz por grupos de tejedores y empleados en relación con el número de casos para cada intervalo de 5 dB (A).

Los casos de TAC que se presentaron en cada grupo fueron evaluados con respecto al porcentaje de HBC y de IPP observándose para dichas variables una mayor pérdida en el grupo de tejedores donde el porcentaje de HBC en promedio fué de 17.9% y el de IPP fué 16.2% con desviación estandar de más-menos 6.8 y 5.2% respectivamente. Para el grupo de empleados el porcentaje promedio de HBC fué de 14.16% y el de IPP de 13.16% con desviación estandar de más-menos 1.5 y 0.98% respectivamente. (Cuadro No. 16).

De lo anterior, se deduce que aún cuando la diferencia grupal de pérdida en porcentaje de HBC e IPP no parece significativa entre los empleados y tejedores sí lo es en forma individual, ya que la desviación estandar de dichos valores -

CUADRO No 15
PERFIL AUDITIVO DE TEJEDORES VS EMPLEADOS
(VALORES DE XI CUADRADA Y DE XI CALCULADA)
N.L. MEXICO, MARZO, 1987.

PERFIL AUDITIVO / POBLACION	TEJEDORES		EMPLEADOS		TOTAL	
	No	%	No	%	No	%
TAC	17	39	6	14	23	26
NORMAL	27	61	38	86	65	74
TOTAL	44	100	44	100	88	100

FUENTE: AUDIOGRAMAS

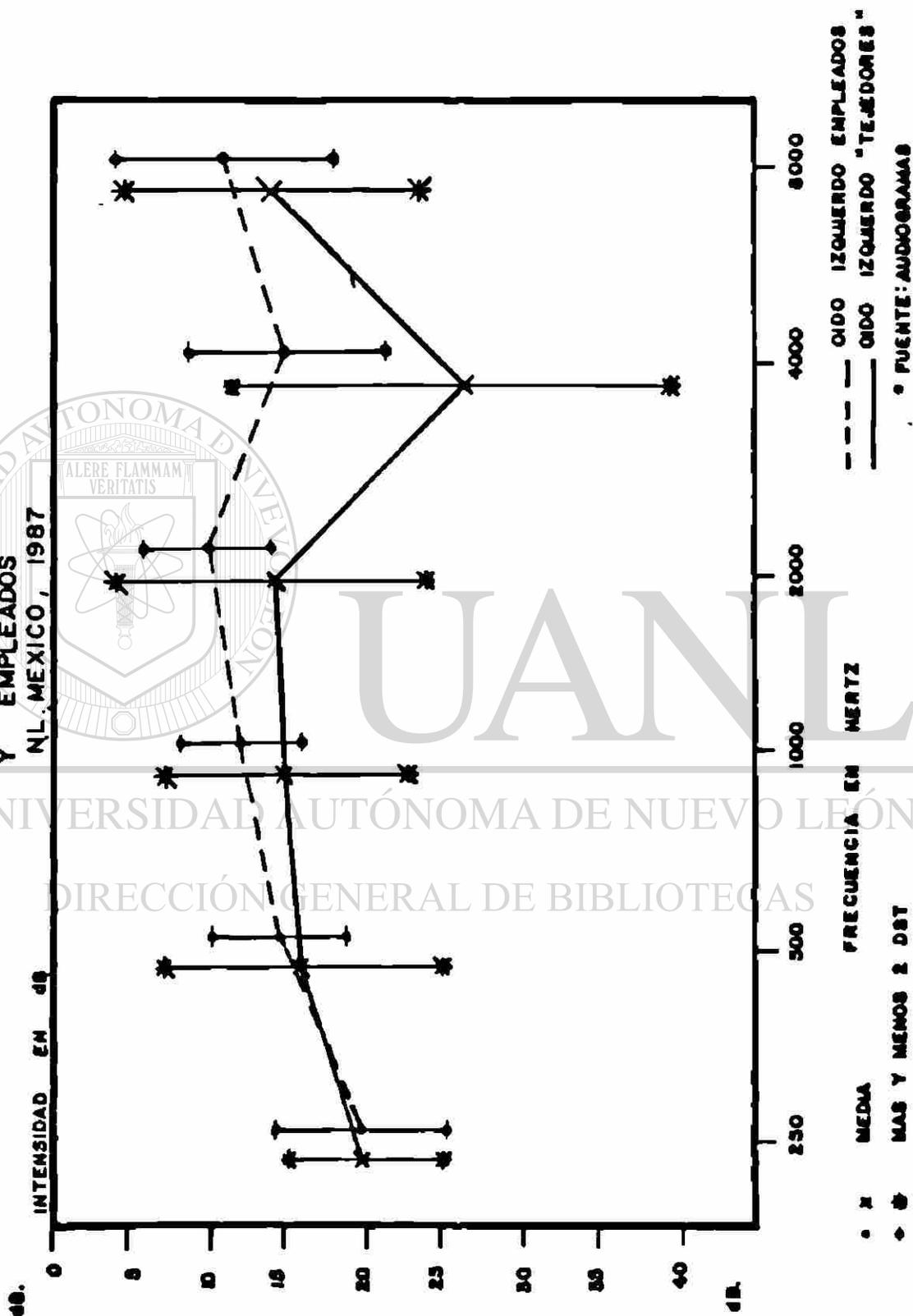
- * EXPUESTOS A RUIDO MAYOR QUE LOS NMP.
- ** EXPUESTOS A RUIDO MENOR QUE LOS NMP.

VALOR χ^2 SIGNIFICANCIA $< .05 = 3.84$

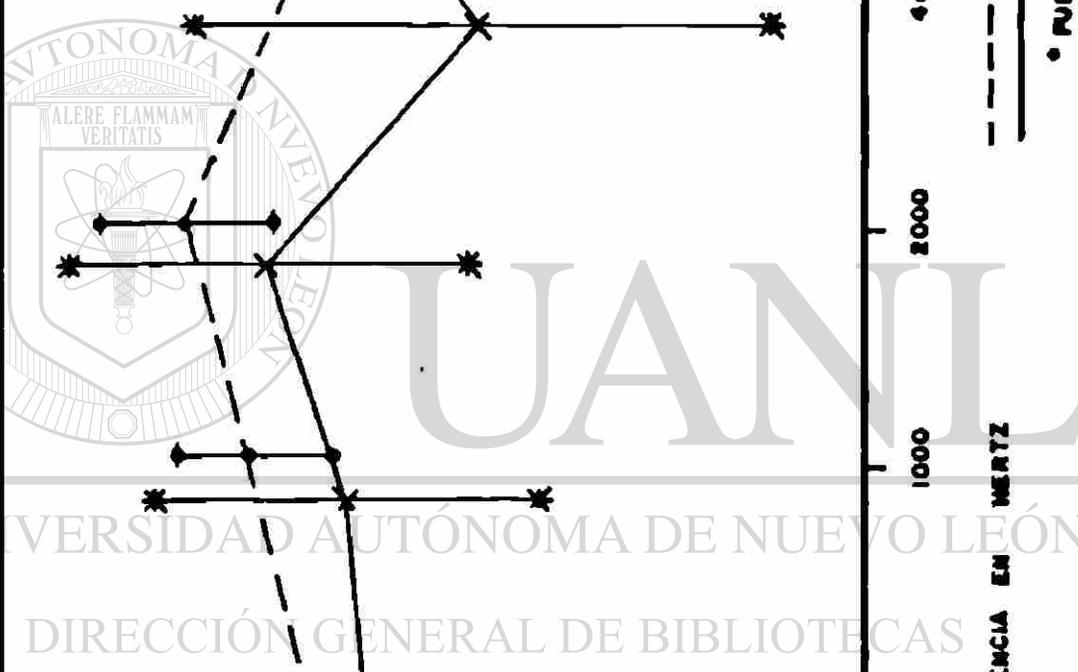
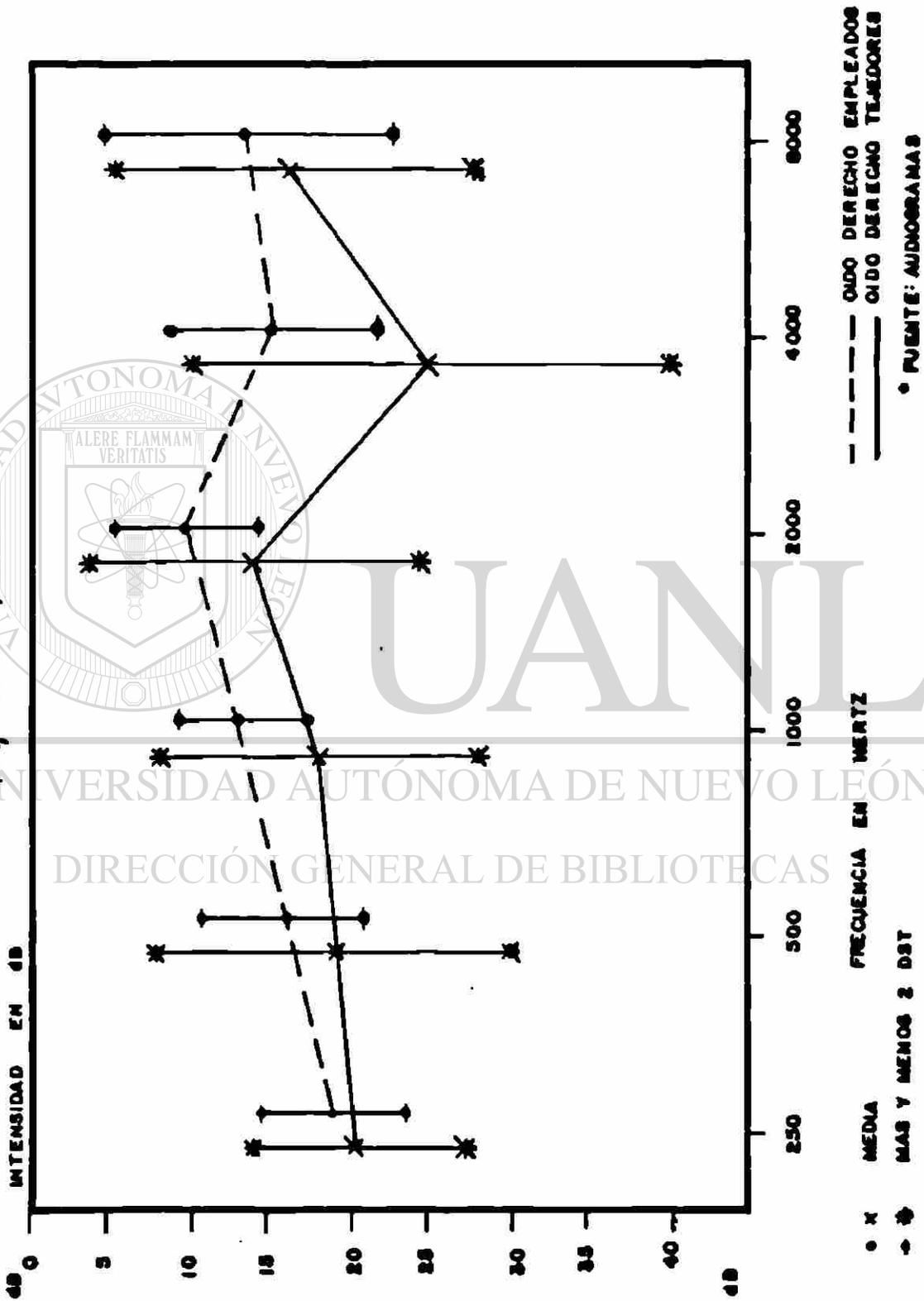
VALOR χ^2 SIGNIFICANCIA $< .01 = 6.63$

XI CALCULADA = 7

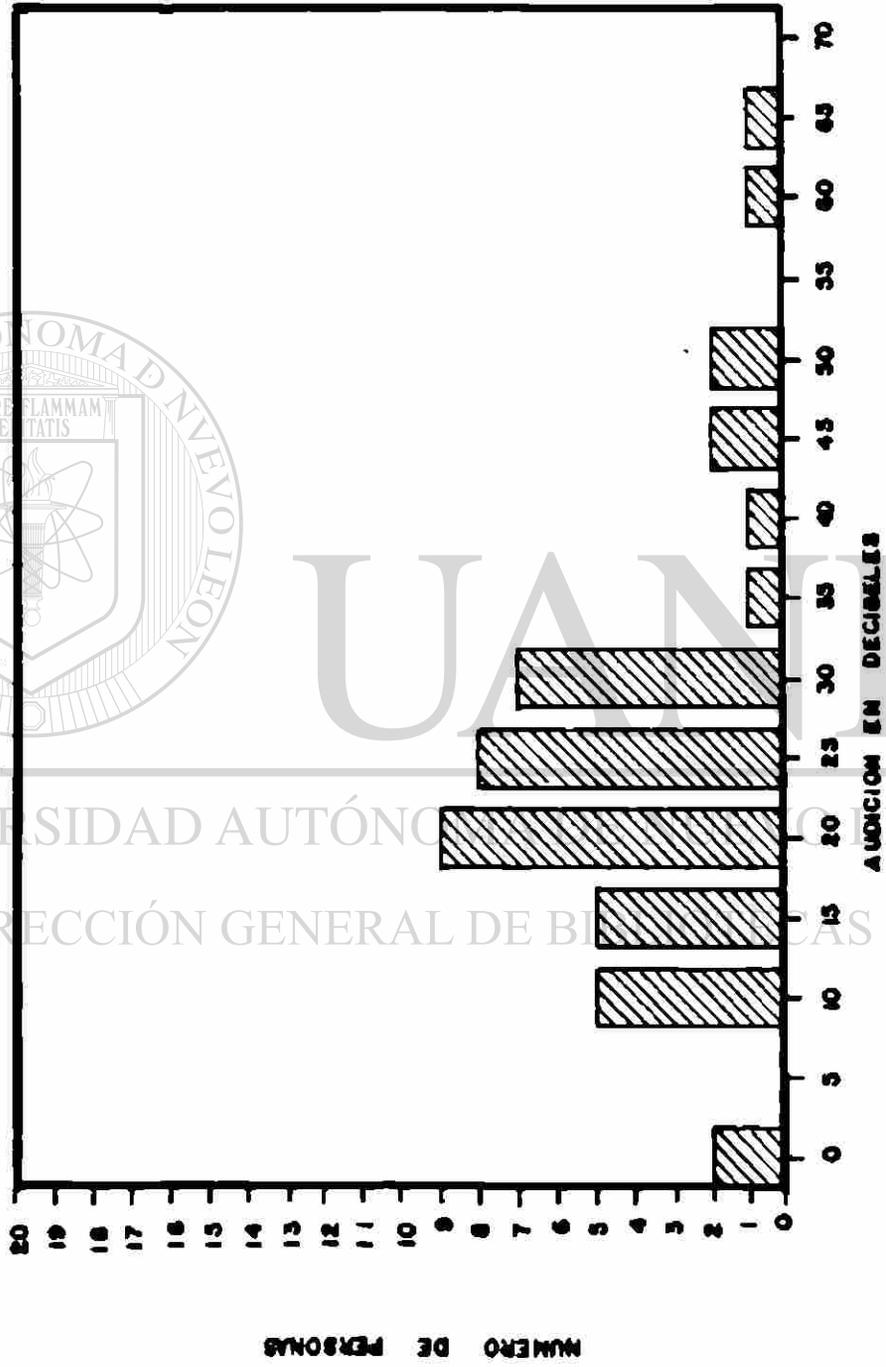
GRAFICA 6
PERDIDA DE CAPACIDAD AUDITIVA EN OÍDA IZQUIERDO PARA TEJEDORES Y EMPLEADOS NL, MEXICO, 1987



GRAFICA 7
PERDIDA DE CAPACIDAD AUDITIVA EN dB (A) OIDO DERECHO PARA TEJEDORES Y EMPLEADOS
N.L., MEXICO, 1987



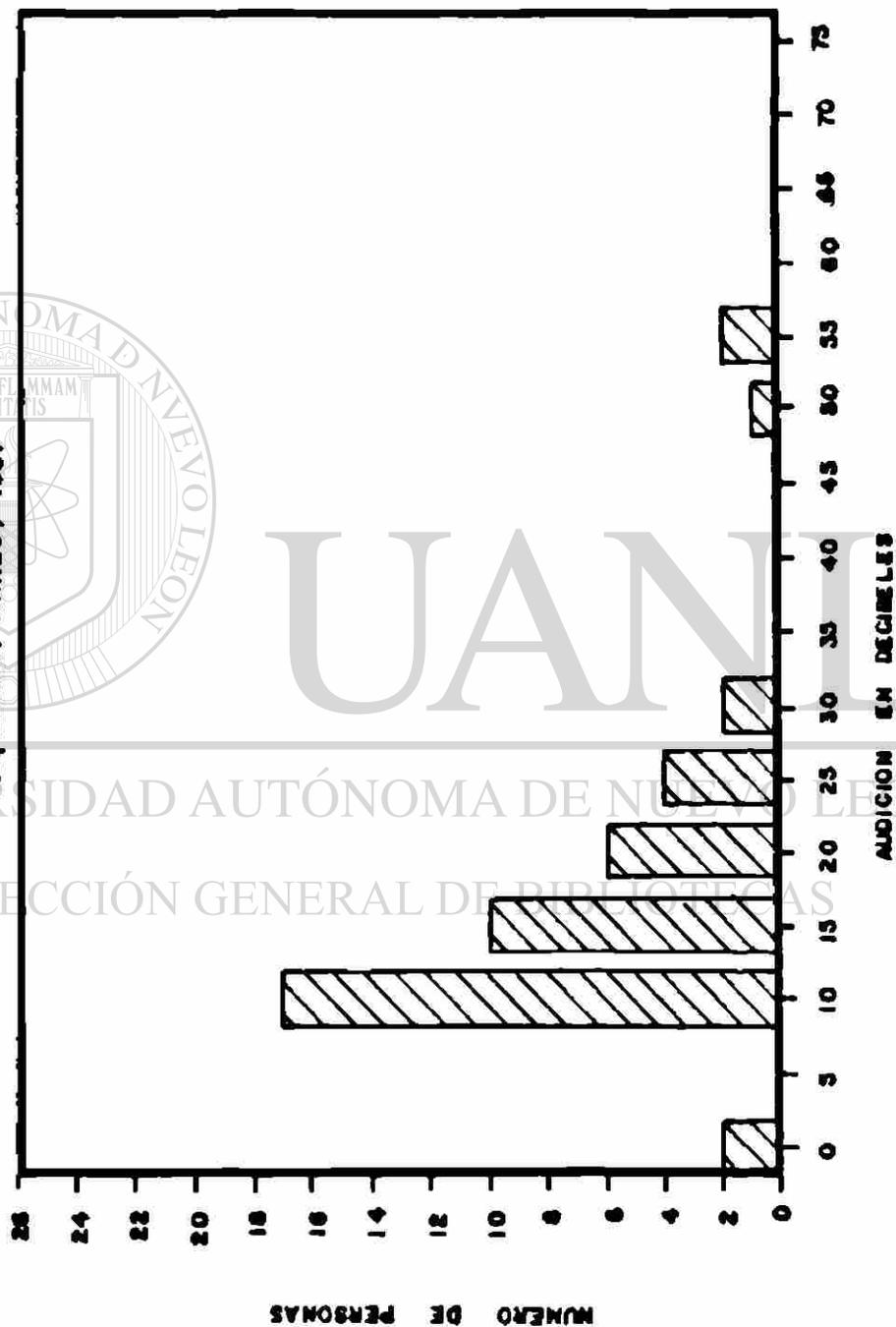
GRAFICA No. 8
CAPACIDAD AUDITIVA DE TELEJEDORES EN LA FRECUENCIA 4000 Hz POR
INTERVALOS DE 5 dB(A) PARA EL OIDO IZQUIERDO
N.L., MEXICO, MARZO, 1987



FUENTE: AUDIOGRAMAS

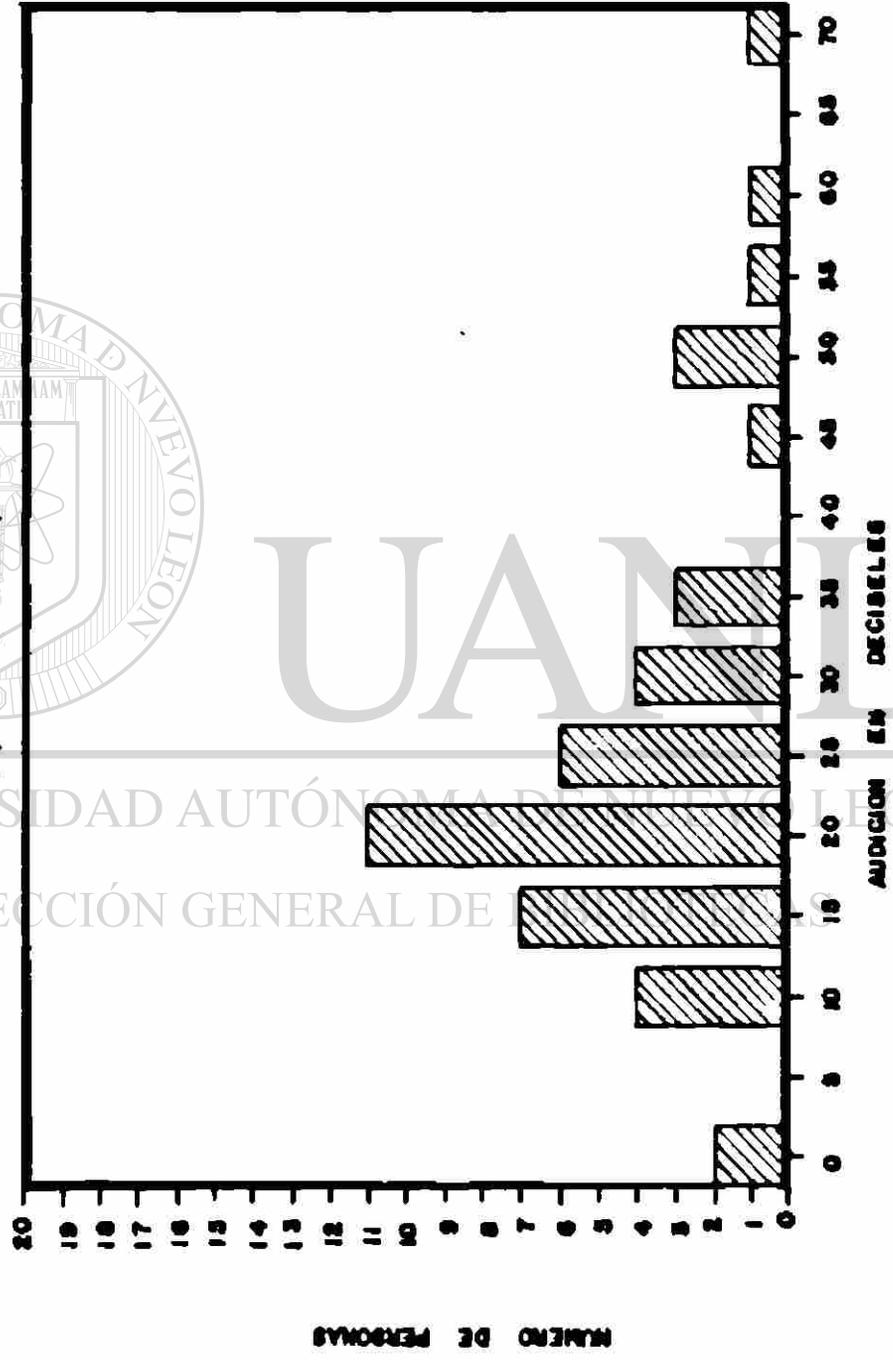


GRAFICA No. 9
CAPACIDAD AUDITIVA DE EMPLEADOS EN LA FRECUENCIA 4000 Hz POR
INTERVALOS DE 5dB(A) PARA EL OIDO IZQUIERDO
N.L., MEXICO, MARZO, 1987



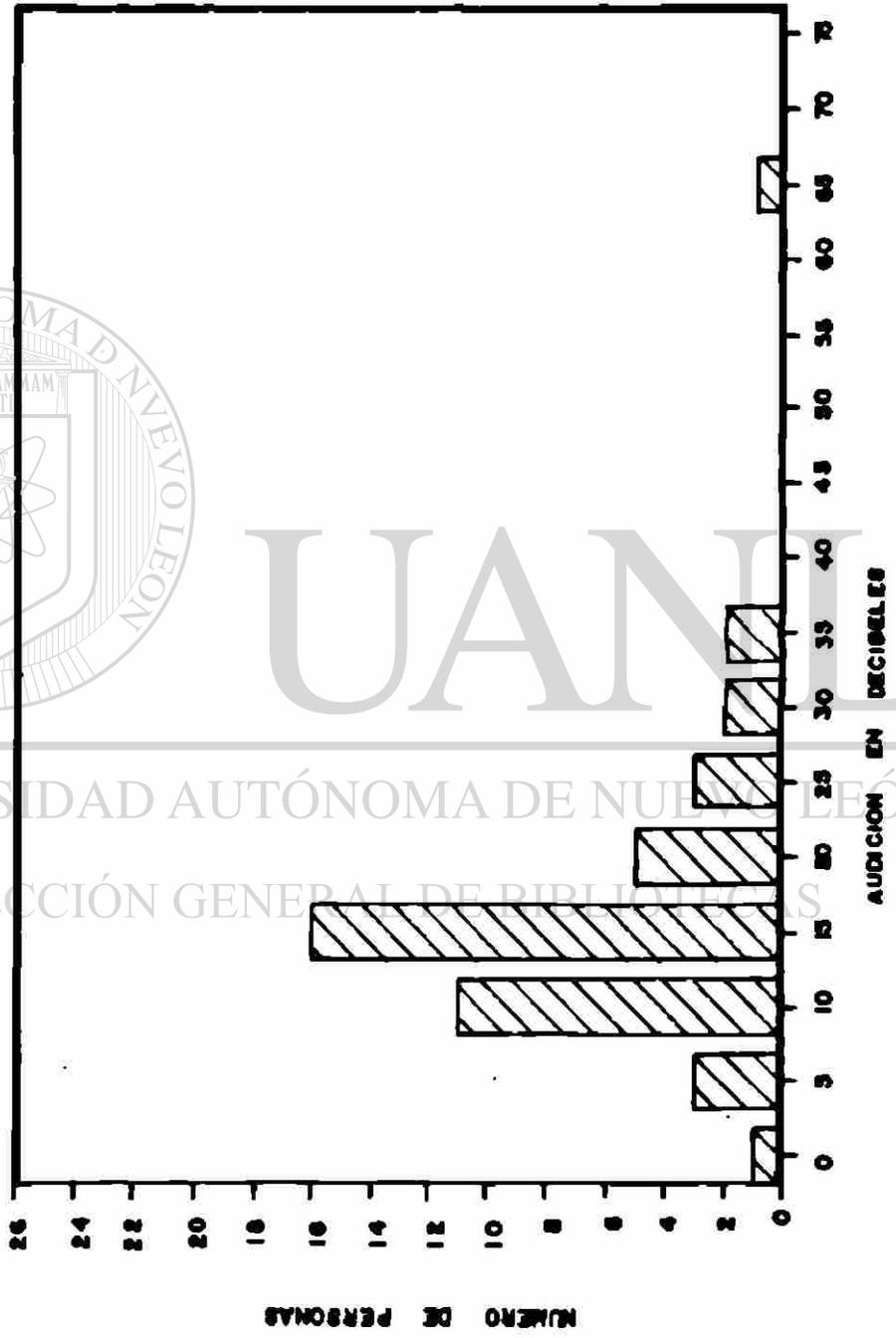
FUENTE: AUDIOGRAMAS

GRAFICA No 10
CAPACIDAD AUDITIVA EN TELEFONES EN LA FRECUENCIA 4000 Hz POR
INTERVALOS DE 5 dB (A) PARA EL OIDO DERECHO
TL, MEXICO, MARZO, 1987.



FUENTE: AUDIOGRAMAS

GRAFICA No II
CAPACIDAD AUDITIVA DE EMPLEADOS EN LA FRECUENCIA 4000 Hz POR
INTERVALOS DE 5 dB (A) PARA OIDO DERECHO
M.L., MEXICO, MARZO, 1987



FUENTE: AUDIOGRAMAS

CUADRO No 16

HBC IPP EN PROMEDIO Y DESVIACIONES ESTANDAR PARA
TEJEDORES Y EMPLEADOS.

N.L. MEXICO , MARZO , 1987

CASOS TAC	H B C*			I P P**		
	-1st	\bar{X}	+1st	-1st	\bar{X}	+1st
TEJEDORES	11.05	17.91	24.76	10.98	16.27	21.56
EMPLEADOS	12.59	14.16	15.73	12.18	13.16	14.14

FUENTE: AUDIOGRAMAS Y ANEXO F.

- HIPOACUSIA BILATERAL COMBINADA
- INCAPACIDAD PARCIAL PERMANENTE

es mucho mayor en los tejedores que en los empleados. Por otra parte llama la atención que el caso de TAC que presenta mayor deterioro auditivo correspondió a un tejedor de 23 años de edad, al cual corresponden 39.1% de HBC y 34% de IPP. (Anexo F).

III. Discusión.

Los tejedores se encontraban laborando en ambiente con NS de 96 a 102 dB (A) y NSCE que fluctuaron entre 96 y 101 dB (A). (Cuadro No. 6) En tanto que los empleados laboraban expuestos a NS que fluctuaron entre 67 y 74 dB (A). (Cuadro No. 7) El perfil auditivo de ambos grupos reporta existencia de TAC en tejedores (17 casos) y empleados (6 casos) que correspondieron al 39% y al 14% de prevalencia respectivamente en cada grupo. (Cuadro No. 17).

El cálculo de la desigualdad relativa fué de 3.9 (equivalente al riesgo relativo) indicando que los tejedores tienen probabilidad 3.9 veces mayor que los empleados de padecer TAC, dada su exposición a NSCE superiores a los 90 dB (A). De tal manera SE CONFIRMA LO EXPUESTO EN LA HIPOTESIS II.

La relación entre NSCE 90 dB (A) y prevalencia de TAC se verificó mediante la prueba de Xi cuadrada con niveles de significancia de $P < .05$ y de $P < .01$, resultando positiva con un valor de Xi calculada = 7, y el grado de relación se calculó mediante coeficiente de correlación que resultó = 0.39.

Con respecto al grado de lesión medido en porcentajes de HBC e IPP los valores más altos correspondieron al grupo de tejedores. (Cuadro No. 18) Comprobándose así la relación existente entre ruido \gg NMP y prevalencia de TAC.

CUADRO No. 17

PREVALENCIA DE TAC EN TEJEDORES Y EMPLEADOS
CON 5 AÑOS DE ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO.

N.L. MEXICO, MARZO, 1987.

PERFIL AUDITIVO PREVALEN- CIA	TEJEDORES		EMPLEADOS		TOTAL	
	No	%	No	%	No	%
TAC	8	44	1	17	9	37
SIN TAC	10	56	5	83	15	63
TOTAL	18	100	6	100	24	100

FUENTE: FORMULARIO TAC Y AUDIOGRAMAS.

CUADRO No. 18

PREVALENCIA DE TRASTORNO AUDITIVO EN TEJEDORES
Y EMPLEADOS CON 5 AÑOS DE ANTIGUEDAD EN EL
PUESTO.

N.L. MEXICO, MARZO, 1987.

PERFIL AUDITIVO	PREVALEN- CIA	TEJEDORES		EMPLEADOS		TOTAL	
		No	%	No	%	No	%
TRASTORNO AUDITIVO		2	11	—	—	2	9
SIN TRASTORNO AUDITIVO		16	89	6	100	22	91
TOTAL		18	100	6	100	24	100

FUENTE: FORMULARIO TAC Y AUDIOGRAMAS.

5.1.3. HIPOTESIS III.

"La probabilidad de padecer trastornos auditivos es mayor al 7% (sugerido en tabla ISO-1999-1975(E)) en Tejedores - Textiles del Departamento Sulzer cuando tienen cinco años de exposición a - el ruido".

I. Tiempo de Exposición a el Ruido.

a). Se estudiaron 18 tejedores cuya antigüedad en el puesto fué de 5 años, los cuales correspondieron al 41% de la población total estudiada. (Cuadro No. 12)

b). Se determinó el perfil de tiempos y movimientos para el puesto de tejedor y los NSCE, existentes para dicho puesto, habiendo resultado exposiciones de 7.10 horas diarias a NSCE de 96 a 101 dB (A). (Cuadros Nos. 3 y 4)

II. Perfil Auditivo en Tejedores y Empleados.

a). El perfil auditivo de TAC fué identificado en 8 tejedores de quienes tenían 5 años de antigüedad en el puesto que correspondieron al 44% de este grupo; en tanto que 10 tejedores presentaron perfil auditivo sin TAC, los cuales correspondieron al 56% del mismo grupo. (Cuadro No. 17). En relación con todo el grupo que presentó TAC estos 8 casos representaron el 47%.

Los tejedores que presentaron trastorno auditivo (entendido como pérdida de 25 dB o más en promedio, para las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz) para escuchar la conversación hablada fueron 2 y representaron el 11% de este grupo. (Cuadro No. 18).

b). Los empleados con cinco años de antigüedad en el puesto fueron 6 de los cuales sólo 1 presentó TAC correspondiendo al 17% de este grupo. (Cuadro No. 17) Con respecto a trastornos auditivos para la conversación hablada ninguno de los empleados se encontró afectado. (Cuadro No. 18)

III. Discusión.

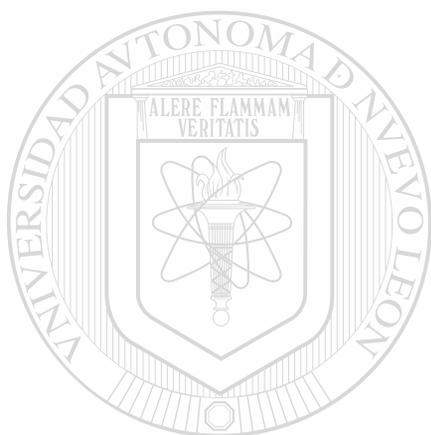
La prevalencia de TAC atribuible a todas las causas en tejedores textiles con cinco años de antigüedad en el puesto fué del 44%.

Para esta hipótesis se consideró la prevalencia de trastornos auditivos que afectaban la conversación hablada, ésta fué del 11% atribuible a todas las causas. Restando a este porcentaje el 2% sugerido en la tabla ISO-1999-1975(E) (Cuadro No. 1) con motivo del trastorno auditivo atribuible a causas ajenas al ruido laboral. El resultado fué del 9% para los casos atribuibles al ruido laboral.

La tabla antes referida establece prevalencia de trastorno auditivo del 7% en trabajadores expuestos al ruido laboral. La prevalencia encontrada en el grupo de tejedores resultó ser 2% superior al porcentaje propuesto en la hipótesis; por lo tanto se aceptó como VERDADERA LA HIPOTESIS III'

Sin embargo, al considerar que el NSCE a que se expusieron los tejedores fluctuó, entre 96 y 101 dB (A) y que el riesgo de padecer trastornos auditivos referido en la tabla ISO-1999-1975(E) para estos rangos de exposición fué del 7 al 18% atribuible al ruido laboral. Planteamos la necesidad de hacer estudios posteriores más detallados acerca de la rotación que los tejedores efectúan en las secciones con mayores

NSCE, ya que por el momento dimos por hecho que la exposición es igual para todos los tejedores debido a su frecuente rotación de una a otra de las 10 secciones del departamento de tejido Sulzer (Ver Anexo E), donde se encontraron NSCE de 97 a 99 dB (A) con mayor frecuencia.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

5.2. CONCLUSIONES.

- I. Los NSCE existentes en el área de tejido del Departamento Sulzer son mayores que los NMP establecidos en el instructivo No. 11 del Reglamento General de Seguridad e Higiene, - STPS. Dicha diferencia es de 6 a 11 dB (A) lo cual implica que los tejedores se exponen a Niveles de Presión Sonora en 2 a 3.6 veces superiores a las recomendadas por la Legislación Mexicana.
- II. Los NSCE existentes en áreas administrativas son inferiores a los NMP (instructivo No. 11 del Reglamento General de Seguridad e Higiene, STPS). Dicha diferencia es de 16 a 26 dB (A) menor que el NMP referido, lo cual implica que los empleados laboran en condiciones de ruido ambiental favorables para su función auditiva normal.
- III. Los NS existentes en autobuses que transportan a empleados y tejedores resultaron ser inferiores a los NMP; sin embargo, debe tomarse en cuenta que algunos investigadores -

5.3. RECOMENDACIONES.

I. ANALISIS DEL PROBLEMA POR EL MAS ALTO NIVEL DIRECTIVO.

Para las conclusiones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII y IX se recomienda:

- a) Que la Dirección adjunta de la Empresa conozca y evalúe la magnitud y trascendencia; inmediata y futura del problema Ruido - TAC en sus tejedores textiles -- (este trabajo de investigación). Con el fin de que dentro del proceso administrativo se planeen programas de Higiene Industrial y Salud Ocupacional cuya dirección y control deberá ser responsabilidad de niveles gerenciales. Con el objetivo de que todos los miembros de la empresa reconozcan que la Higiene Industrial y la Salud Ocupacional son valores fundamentales para la alta dirección de la Empresa, y que todos coadyuven con entusiasmo al logro de las metas de salud.

han encontrado que exposiciones a NS de 85 dB A. CONTROL DEL RUIDO.

(A) pueden causar deterioro del umbral auditivo. (7,26 y 30) Además de favorecer la presencia de stress y neurosis.

IV. La prevalencia de TAC en el grupo de tejedores guarda relación con la exposición a el ruido existente en el área de Tejido Sulzer; ya que presentan 3.9 veces más riesgo de padecer TAC que los empleados no expuestos a dichos ruidos.

V. Enfermedades profesionales del tipo TAC se hallan presentes en 17 tejedores. Las cuales de acuerdo a la Ley Federal del Trabajo - (Artículo 514) y Ley General del IMSS, ameritan evaluarse por concepto de Incapacidades Parciales Permanentes en porcentajes que suman un total de 323%. Es decir, aproximadamente el equivalente a tres defunciones si consideramos que una defunción se valúa en -- 100% de incapacidad permanente.

VI. La prevalencia del TAC en tejedores jóvenes es alta, ya que el grupo etario de 21 a 30

Para las conclusiones I, II, III y IV se recomienda:

a) El Departamento de Higiene Industrial - coordinado con mantenimiento debe implementar un programa de control de ruidos que innecesariamente emitan las máquinas tejedoras, sistemas de ventilación y extractores (tuercas sueltas, engranes flojos, guardas mal sujetadas, vibraciones, lubricación deficiente, etc.)

b) El Departamento de Ingeniería asesorado por expertos en acústica y por higiene industrial debe elaborar estudio y proyecto para modificar paredes, techos, e instalar divisiones o barreras que limiten la transmisión y reflexión del sonido.

c) El Departamento de Higiene Industrial debe asesorar al departamento de compras y vigilar que la maquinaria de nueva adquisición cumpla las especificaciones ergonómicas, de seguridad e higiene recomen-

años presentó 61% de enfermos por TAC, concentrando el 76% de todos los enfermos de TAC presentes en todos los grupos etarios. Siendo este grupo etario de tejedores donde se ubicaron los dos casos con mayor porcentaje de HBC y de IPP.

VII. La susceptibilidad individual se presenta como factor que requiere especial atención preventiva en la etapa de limitación del daño auditivo, ya que el grupo estudiado presentó dos casos con mayor tendencia al deterioro auditivo inducido por ruido, que el resto del grupo. Uno de 23 años de edad y 6 años en el Departamento Sulzer, con 39% de HBC y 34% de IPP; - otro caso de 24 años de edad y 6 años en el Departamento Sulzer con 24.2% de HBC y 18% de IPP.

IX. La adecuada selección del personal con respecto a su capacidad auditiva, se puso de manifiesto al encontrar que ningún tejedor con menos de 4 años de antigüedad en la empresa, padecía TAC, en tanto que un empleado con un año de antigüedad presentó este tipo de deterioro auditivo.

dadas por las normas oficiales mexicanas e internacionales con el fin de evitar comprar riesgos a la salud y consecuentemente a la productividad.

d) El Departamento de prestaciones asesorado por higiene industrial debe vigilar que la compañía prestataria del servicio de transporte de trabajadores, sea cuidadosa en el mantenimiento de sus unidades y en el estilo de manejo de las mismas a fin de que se evite todo ruido innecesario que pueda causar fatiga auditiva y/o stress en los trabajadores.

III. VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DEL PROCESO RUIDO-TAC.

Para las conclusiones IV, V, VI, VII, VIII y IX se recomienda:

a) Que el Departamento Médico coordinado con la gerencia de recursos humanos implemente un sistema de vigilancia epidemiológica del proceso Ruido - TAC (Norma Técnica No. 79 SSA) cuyos resultados deberán considerarse para la selección, --

promoción, reubicación (conclusión VIII), y rotación del personal; además de proponer indicadores acerca de la efectividad del programa de control del ruido.

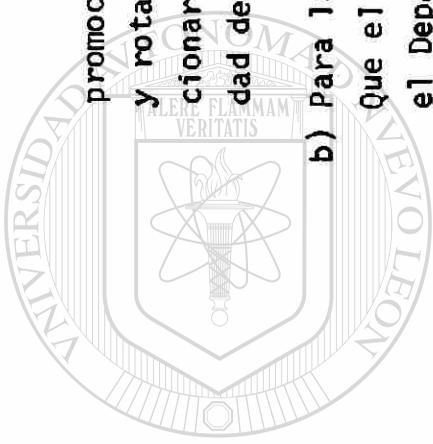
b) Para la conclusión V se recomienda:

Que el Departamento Médico coordinado con el Departamento de Relaciones con el IMSS y el de Contabilidad, amplíen el estudio de enfermos de TAC a otros departamentos ruidosos para calcular el impacto que por efecto de IPP sufrirán los índices de siniestralidad ante el IMSS. Así como la repercusión que los costos de producción asimilarán; para analizar desde esta perspectiva el costo-beneficio de las inversiones en Higiene Industrial y Salud Ocupacional.

En forma inmediata aplicar esta recomendación a los resultados obtenidos en el Departamento Sulzer referidos en la conclusión V.

IV. EDUCACION PARA PROMOVER LA SALUD.

Para las conclusiones IV, VI, VII, VIII y IX



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

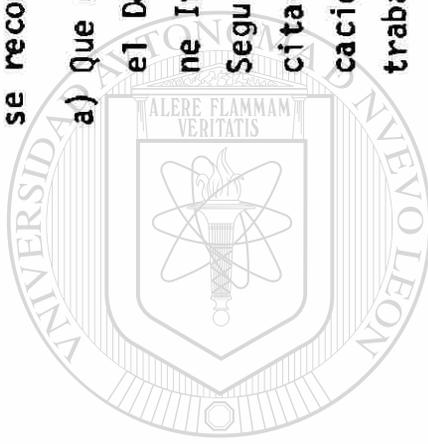


se recomienda:

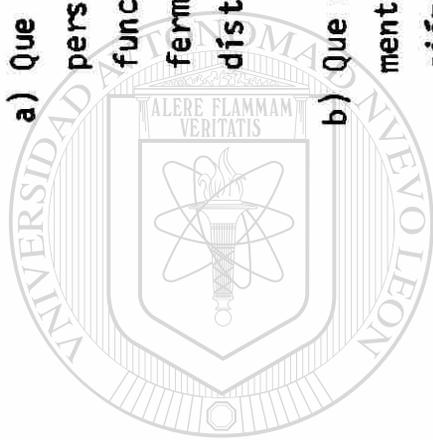
- a) Que el Departamento Médico coordinado con el Departamento de Capacitación, de Higiene Industrial, y las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene Industrial y de Capacitación, implementen un programa de educación cuyo objetivo sea lograr que los trabajadores operarios y empleados se protejan permanentemente contra todo riesgo de su salud. Y que en su contenido se traten a fondo los temas de naturaleza del ruido e historia natural del Trauma Acústico Crónico de acuerdo al criterio epidemiológico de Leve^{ll} y Clark.
- b) Que la adquisición de Equipo Personal de Protección Auditiva se efectúe bajo criterios de comodidad y disminución adecuada del NS., procurando que siempre halla disponible equipo adecuado y suficiente, para que el trabajador nunca se exponga desprotegido al ruido.

V. SELECCION DE PERSONAL.

Para la conclusión IX se recomienda:



- a) Que el Departamento Médico cuente con personal auxiliar paramédico que realice funciones de curación, asistencia a enfermos, orientación, información y estadística en los cuatro turnos laborables.
- b) Que el médico pueda realizar prioritariamente medicina preventiva e investigación epidemiológica para que la gerencia de recursos humanos cuente con la información oportuna y válida que le permita normar políticas y procedimientos de salud ocupacional, así como criterios de selección y reubicación del personal de acuerdo a los resultados de la vigilancia epidemiológica (Recomendación III).
- c) Que se formalice oficialmente la actividad de evaluación inicial del perfil de salud y confrontación con el perfil del puesto, realizada hasta el momento de manera informal, por el Departamento Médico. Ya que son obvios los buenos resultados obtenidos en los últimos cuatro años (Conclusión IX).

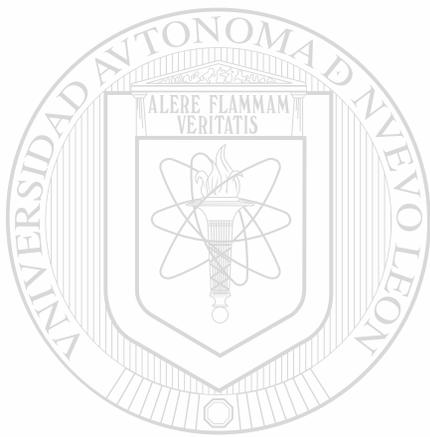


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®



UANL

6. BIBLIOGRAFIA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

6.1. BIBLIOGRAFIA ESPECIALIZADA.

- 1) C.I.A.S. EL RUIDO Y LA CONSERVACION DE LA AUDICION, MANUAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES PARA OPERACIONES INDUSTRIALES. Ed. C.I.A.S. Séptima Ed. 1974. Tr. Español, 1977. España. p.p. 1350-1362.
- 2) GRAN ENCICLOPEDIA RIALP. Tomo XXII. Ed. RIALP, S.A. - Madrid. 1974. p.p. 140-142, 346-398.
- 3) Velázquez González, Joel. TRAUMA ACUSTICO, MEMORIA DEL CURSO DE AUDIOLOGIA. Publicado por SIDERMEX, México, -- 1985. p.p. 1-16.
- 4) S.T.P.S. INSTRUCTIVO No. 11 DEL REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Publicado en el Diario Oficial, 11 de Abril de 1985. México. p.p. 7-16.
- 5) C.I.A.S. EL OIDO HUMANO. Noticias de Seguridad. Tomo 47, No. 3, Marzo, 1985. p.p. 27-33, 44. No. 4, Abril, 1985. p.p. 37-46.
- 6) Martínez Ozuna, Gregorio, et. al. RIESGOS LABORALES EN PROCESO TEXTIL ROVITEX, S.A. DE C.V. Estudio de Empresa. Julio, 1986. F.S.P. U.A.N.L., México. p.p. 5-85.
- 7) Paparella Michael, M., Shumrick Donald A. OTORRINOLARINGOLOGIA. Editorial Interamericana. Traducción, Editorial Médica Panamericana, S.A. 2a. Edición. México, 1982. p.p. 1761-1770 y 1773-1786, 1814-1827.
- 8) I.M.S.S. INFORME DE LA SUBDIRECCION GENERAL MEDICA. Jefatura de Servicios de Medicina del Trabajo. Publicación del I.M.S.S. México, 1985.

- 9) I.M.S.S. INFORME DE LA DELEGACION ESTATAL, N.L. Coordinación Delegación de Medicina del Trabajo. Publicación del I.M.S.S. México, 1985.
- 10) OPS/OMS. RIESGOS DEL AMBIENTE HUMANO PARA LA SALUD. Ed. OPS. Washington, D.C., 1976. p.p. 1-84.
- 11) Andlauer, P. LA PATOLOGIA OTORRINOLARINGOLOGICA PROFESIONAL. EL RUIDO. LECTURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD SOCIAL. RUIDO INDUSTRIAL. Documento publicado en El Ejercicio de la Medicina del Trabajo. Madrid. Ed. Médico-Científico, 1980. Ed. I.M.S.S. Primera Edición, México 1985. p.p. 67-81.
- 12) Ruíz Salazar, A. LA SALUD OCUPACIONAL Y LA PREVENCION DE LOS ACCIDENTES. I CONVENCION NACIONAL DE SALUD-ACCIDENTES S.S.A. Editado por C.N.A. México, 1973. p.p. 90-99.
-
- 13) De Sebastián, Gonzálo. AUDIOLOGIA PRACTICA. Ed. Panamericana. Tercera Edición. Buenos Aires, 1979. p.p. 21-51, 149-163, 201-209. 214-239.
- 14) Cordera, Armando. Bobenrieth, Manuel. ADMINISTRACION DE SISTEMAS DE SALUD. Ed. Cordera/Bobenrieth. Primera Edición. México, 1983. p.p. 297-337.
- 15) Fajardo Ortíz, Guillermo. ATENCION MEDICA, TEORIA Y PRACTICAS ADMINISTRATIVAS. Ed. La Prensa Médica Mexicana, S.A. Primera Edición. México, 1983. p.p. 17.
- 16) Ortíz Quezada, F. LA MEDICINA DEL TRABAJO. INFORMACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA. C.O.N.A.C.Y.T. Vol. VII. Abril, 1985. México. p.p. 13-16.

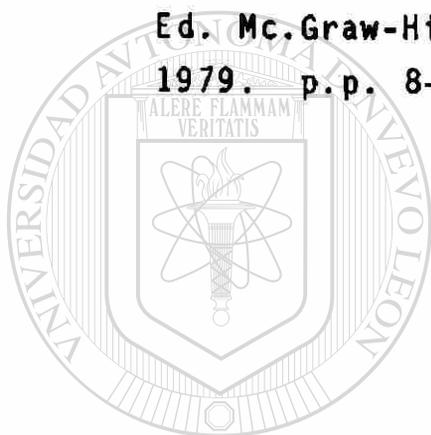
- 17) Espinosa, Méndez, et. al. PRINCIPIOS DOCTRINARIOS DE LA MEDICINA DEL TRABAJO. LECTURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD SOCIAL. MEDICINA DEL TRABAJO. Ed. I.M.S.S. Primera Edición. México, 1982. p.p. 75-96.
- 18) Herrera, Norma. PREVENCION PARA PRODUCIR. INFORMACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA. C.O.N.A.C.Y.T. Vol. VII, - Vol. 103, Abril, 1985. México. p.p. 30.
- 19) O.I.T. RECOMENDACION 112 SOBRE LOS SERVICIOS DE MEDICINA DEL TRABAJO EN LOS LUGARES DE EMPLEO. LECTURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD SOCIAL. MEDICINA DEL TRABAJO. -- Convenios y recomendaciones adoptados por la O.I.T. Ginebra, 1966. Ed. I.M.S.S. Primera Edición, México - - 1982. p.p. 1054-1058.
- 20) Melgarejo Touron, J.A. RIESGOS PROFESIONALES. MEDICINA PREVENTIVA. RECONOCIMIENTOS MEDICOS PREVENTIVOS. - Ed. I.N.S.H.T. Tomo I. Barcelona, 1983. p.p. 27-60.
- 21) Forssman, S. et. al. ENCICLOPEDIA DE MEDICINA, HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. LECTURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD SOCIAL. MEDICINA DEL TRABAJO. O.I.T. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo, 1974. - Vol. VII. Ed. I.M.S.S. Primera Edición. México, 1982 p.p. 175-209, 913-928.
- 22) Baraibar, Gardoqui. MEDICINA DEL TRABAJO. CURSO GENERAL DE MEDICINA DEL TRABAJO. Ed. I.N.S.H.T. Tomo I. Barcelona, 1983. p.p. 7-24.
- 23) Grenewold, Federico. EL RUIDO Y SU INTERACCION CON EL HOMBRE. LECTURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD SOCIAL. RUIDO INDUSTRIAL. Ed. I.M.S.S. Primera Edición. México, 1985. p.p. 19-20.

- 24) Mc.Cormick, Ernest J. ERGONOMIA. FACTORES HUMANOS EN LA INGENIERIA Y DISEÑO. Rd. Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. 1980. p.p. 322.
- 25) Velázquez González, Joel. et. al. RUIDO Y TRABAJO. LECTURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD SOCIAL. RUIDO INDUSTRIAL. Ed. I.M.S.S. Primera Edición, México, 1985. p.p.60-64
- 26) OPS/OMS. CRITERIOS DE SALUD AMBIENTAL 12. EL RUIDO. Ed. OPS. Publicación Científica No. 454. México, 1983 p.p. 12-78.
- 27) Vilchis Galindo, José Antonio, et. al. TRAUMA ACUSTICO EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA. (Tesis) Fac. de Medicina U.A.E.M. Toluca, México, 1974. p.p. 11-37.
- 28) Grandjean, E. EL RUIDO Y EL TRABAJO. LECTURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD SOCIAL. RUIDO INDUSTRIAL. Documento publicado por el Centro de Documentación de la Jefatura de Servicios del Secretariado Técnico del I.M.S.S., - - 1982. Tomado de "Le bruit et Le Travail" en Precis® - d'ergonomie, Paris. Ed. Dumond, 1969, Ed. I.M.S.S. Primera Edición. México, 1985.
- 29) Oleru, U.G. COMPARISON OF THE HEARING LEVELS OF NIGERIAN TEXTILE WORKERS AND A CONTROL GROUP. Ed. Dept. of Community Health, College of Medicine, University of Lagos, P.M.B.-12003. Lagos Nigeria. Publicado por American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 41, No. 4, 1980. p.p. 283-287.
- 30) M. Moselhi, Y.M. et. al. A SIX-YEAR FOLLOW UP STUDY - FOR EVALUATION OF THE 85 dB (A) SAFE CRITERION FOR - - NOISE EXPOSURE. Ed. Occupational Health Department,

High Institute of Public Health, Alexandria University Egypt. Publicado por American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 40, No. 5, E.U.A., 1979. p.p. - 424-426.

- 31) Atherley, G.R.C. RUIDO. MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL. William Handley, M.B.E. Mc.Graw Hill. 1a. Edición en Español. México, 1980. p.p. 359-377.
- 32) I.S.O. ACOUSTIC-ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL NOISE EXPOSURE FOR GEARING CONSERVATION PURPOSES. International Standard. I.S.O. 1999. First Edition, 1975-08-01. - E.U.A. Anexos A y B.
- 33) Wolfhart, Niemeyer. CURSO PRACTICO DE AUDIOMETRIA. -- Editorial Salvat. Segunda Edición. México, 1982. p.p. 5-23, 25-58.
- 34) Wisner, Alain. ERGONOMIA. (Fisiología del Trabajo). Ed. Popular de los Trabajadores; Dirección General de - Medicina y Seguridad en el Trabajo. S.T.P.S. Tomo 6, México. (5.año). p.p. 27-141.
- 35) I.M.S.S. ARTICULOS DE LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO. Relacionado con valuación de incapacidades permanentes de causa profesional. Departamento de Riesgos Profesionales e Invalidez. Sección de Educación, Divulgación y - Adiestramiento del Personal. México, 1970. p.p. 43-46.
- 36) I.M.S.S. PROCEDIMIENTO PARA LA VALUACION DE LA INCAPACIDAD PERMANENTE EN HIPOACUSIA PRODUCIDAS POR RIESGOS DE TRABAJO ACTUALIZADO, 1980. Monografía, Jefatura Delegacional de Medicina del Trabajo en Nuevo León, Mexico. p.p. 1-3.

- 37) S.T.P.S. LEY FEDERAL DEL TRABAJO. Tematizada y sistematizada por Cavazos Flores B. et. al. 19. Ed. Trillas, Décimonovena edición. México, 1986. p.p. - - 311-357.
- 38) Hanssall, J.R. et. al. ACOUSTIC NOISE M. CASUREMENTS. Ed. Bruell & Kjaer. 4th. edition. January, Denmark. 1979. p.p. 40-74.
- 39) Harrys Cyril, M. et. al. HANDBOOK OF NOISE CONTROL. Ed. Mc.Graw-Hill Book Company. Second edition. U.S.A. 1979. p.p. 8-6, 8-7. 10-9, 10-12.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

6.2. BIBLIOGRAFIA GENERAL

Anticaglia, Joseph R., M.D. PHYSIOLOGY OF HERING. THE INDUSTRIAL-ENVIRONMENT-ITS EVALUATION & CONTROL. U.S. Dept. of Health, Education, and Welfare. Public Health Service. Center for Disease Control. Ed. N.I.O.S.H. For Sale by the Superintendent of Documents. U.S. Government Printing Office Washington, D.C. 20402, 1973. p.p. 309-320.

Botsford, James H. NOISE MEASUREMENT AND ACCEPTABILITY CRITERIA. THE INDUSTRIAL ENVIRONMENT-ITS EVALUATION & CONTROL. - U.S. Dept. of Health Education and Welfare. Public Health Service Center for Disease Control. Ed. N.I.O.S.H. For sale by the Superintendent of Documents. U.S. Government Printing Office Washington, D.C. 20402, 1973. p.p. 321-331.

Cañedo Dorantes, L. et. al. PRINCIPIOS DE INVESTIGACION MEDICA. Ed. D.I.F. Primera Edición. México, 1977.

Gómez Jara, F. et. al. EL DISEÑO DE LA INVESTIGACION SOCIAL Ed. Nueva Sociología. Cuarta Edición. México, 1984. ®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Guerrero, V.R. et. al. EPIDEMIOLOGIA. Ed. Fondo Educativo Interamericano. Primera Edición. México, 1985.

I.M.S.S. LEY DEL SEGURO SOCIAL. Comentada por Moreno Padilla. Editorial Trillas. Edición 12, México, 1986. p.p. - 68-69 y 81.

Jean-Pierre Habicht. ESTANDARIZACION DE METODOS EPIDEMIOLOGICOS. CUANTITATIVOS SOBRE EL TERRENO. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Ed. OMS/OPS. Washington, D.C., Mayo 1974. p.p. 375-383.

Lilienfeld, M.D., M.P.H., D. Sc. Lilienfeld, David E.A.B., M.S. Eng. FUNDAMENTOS DE EPIDEMIOLOGIA. Editorial Fondo Educativo Interamericano. Edición Español. México, 1983.

Méndez Ramírez, I. et. al. EL PROTOCOLO DE INVESTIGACION. Editorial Trillas. Primera Edición. México, 1984.

Michael Paul, L. Ph. D. PHYSICS OF SOUND. THE INDUSTRIAL ENVIRONMENTAL EVALUATION & CONTROL. U.S. Dept. of Health, - sease Control. Ed. N.I.O.S.H. For Sale by the Superinten- - dent. U.S. Government Printing Office Washington, D.C.20402 1973. p.p. 299-308.

Morton, R.F. et. al. BIOESTADISTICA Y EPIDEMIOLOGIA. Ed. - Nueva Editorial Interamericana. Segunda Edición. México, - 1985.

Núñez Ortiz, M. HIPOACUSIAS OCUPACIONALES. Comité Permanente Interamericano de Seguridad Social. Seminario la Medicina del Trabajo en las Prestaciones de Salud de los Seguros Sociales. Oaxtepec, México. Nov. 1984.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Padua, J. TECNICAS DE INVESTIGACION APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES. Ed. Edimex. Primera Edición. México, 1981.

Pardinas, Felipe. METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION EN CIENCIAS SOCIALES. Ed. Siglo XXI. 24ava. Edición. México 1981.

Spigel. Murray, R. ESTADISTICA. Ed. Mc.Graw Hill. México 1983. p.p. 188-351.

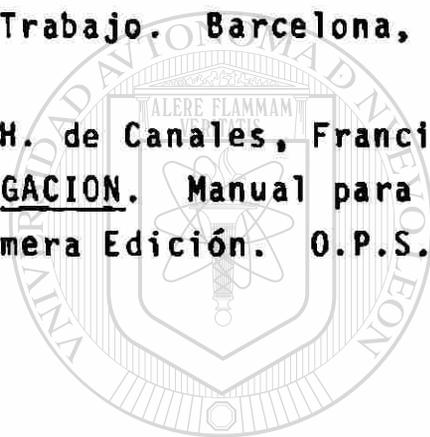
S.S.A. LEY GENERAL DE SALUD. Editorial Ediciones Andrade, - S.A., 1a. Edición. México, 1986. p.p. 50-51.

S.S.A. REGLAMENTO PARA LA PROTECCION DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACION ORIGINADA POR LA EMISION DE RUIDO. Diario Oficial de diciembre de 1982. México. p.p. 77-85.

. Vela Treviño, Alberto. LA PREVENCION DE RIESGOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL. EL HOMBRE Y EL TRABAJO. Ed. La Prensa Médica - Mexicana. México, 1976. p.p. 101-143.

Vilas Ribot, José. TRAUMA SONORO. CURSO GENERAL DE MEDICINA DEL TRABAJO. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Barcelona, 1983. p.p. 110-129.

H. de Canales, Francisca. et. al. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. Manual para el Desarrollo de Personal de Salud. Primera Edición. O.P.S., O.M.S. Ed. Limusa. México, 1986.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO A: PLAN DE OBSERVACION.
- ANEXO B: GUIA DE ENTREVISTA.
- ANEXO C: FORMULARIO TAC.
- ANEXO C-1: MONITOREO BIOLÓGICO.
- ANEXO D: INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DEL "FORMULARIO TAC".
- ANEXO E: ISOGRAMA DEL RUIDO "DEPTO. SULZER".
- ANEXO E-bis: MONITOREO DEL RUIDO EN AREAS ADMINISTRATIVAS.
- ANEXO F: PERDIDA DE CAPACIDAD AUDITIVA EN dB (A) Y - PORCENTAJES DE HBC e IPP PARA TEJEDORES Y EMPLEADOS CON DIAGNOSTICO DE TAC.
-
- ANEXO F-bis: PERDIDA DE CAPACIDAD AUDITIVA EN dB (A) Y - PORCENTAJES DE HBC e IPP PARA TEJEDORES Y EMPLEADOS QUE NO PRESENTAN DIAGNOSTICO DE TAC.
- ANEXO G: MONITOREO DE RUIDO EN CAMIONES DURANTE EL TRASLADO DE PERSONAL.
- ANEXO H: DEFINICION DE TERMINOS.

ANEXO A

PLAN DE OBSERVACION

HIPOTESIS I

PROCESO NUMERO 1 INTENSIDAD DEL RUIDO.

VARIABLE	INDICADOR	CATEGORIA	ITEM	COLUMNA
1.1. Nivel Máximo Permisible	1.1.1. dB (A)/horas de exposición	1.1.1.1. 90 dB (A)/8 horas	Instructivo No.11 Pag. 10	
1.2. Nivel Sonoro Continuo Equivalente	1.1.2. dB (A)/horas de exposición	1.2.1.1. 70-102 dB (A) en área de tejido	11 12	24 25-26-27-28-f1

HIPOTESIS II

PROCESO NUMERO 2 DESVIACION PERMANENTE DEL UMBRAL AUDITIVO INDUCIDO POR RUIDO.

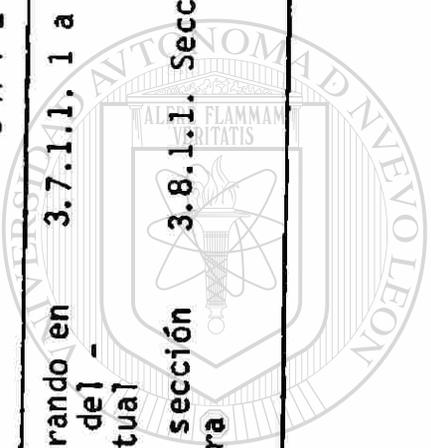
2.1. Edad	2.1.1. Años cumplidos	2.1.1.1. 15-60	09	10-21
2.2. Sexo	2.2.1. Características anatómicas	2.2.1.1. Masculino 2.2.1.2. Femenino	08	19
2.3. Antecedentes patológicos auditivos	2.3.1. Infecciones y traumatismos óticos padecidos antes del estudio actual	2.3.1.1. Si 2.3.1.2. No	23	43
2.4. Antecedentes patológicos sistémicos con riesgo auditivo	2.4.1. Casos de hipertensión, diabetes, infecciones vírales.	2.4.1.1. Si 2.4.1.2. No	24	44
2.5. Tratamientos con drogas	2.5.1. Administración de estreptomina y otros aminoglucósidos	2.5.1.1. Si 2.5.1.2. No	25	45

2.6. Sintomatología ótica actual de TAC	2.6.1. Malestares óticos específicos referidos por el paciente	2.6.1.1. Tinnitus 2.6.1.2. Acúfenos 2.6.1.3. Sordera 2.6.1.4. Tinnitus y Acúfenos 2.6.1.5. Tinnitus, Acúfenos y Sordera	26	46
2.7. Sintomatología ótica actual de otra patología	2.7.1. Malestares óticos específicos de otra patología, referidos por el paciente	2.7.1.1. Otagía 2.7.1.2. Vértigos 2.7.1.3. Desequilibrio	27	47
2.8. Signos patológicos en oído izquierdo	2.8.1. Datos detectados por exploración ótica	2.8.1.1. Cuerpo extraño y cerumen 2.8.1.2. Membrana timpánica rota 2.8.1.3. Otosclerosis 2.8.1.4. Micosis y/o infecciones externas 2.8.1.5. Otitis media por cualquier causa	28	48
2.9. Signos patológicos en oído derecho	2.9.1. Datos detectados por exploración ótica	2.9.1.1. Dolor a la palpación 2.9.1.2. Cuerpo extraño y cerumen 2.9.1.3. Membrana timpánica rota 2.9.1.4. Otosclerosis 2.9.1.5. Micosis y/o infecciones 2.9.1.6. Otitis externa por cualquier causa	29	49



VARIABLE	INDICADOR	CATEGORIA	ITEM	COLUMNA
2.10. Trauma Acústico Crónico	2.10.1. Más de 25 dB en umbral auditivo del perfil típico"	2.10.1.1. Si 2.10.1.2. No	30	50
2.11. Hipoacusia bilateral - combinada	2.11.1. Porcentaje de pérdida auditiva en tejedores con TAC	2.11.1.1. 10-100%	31	51-52
HIPOTESIS III				
PROCESO NUMERO 3 DOSIS DE EXPOSICION AL RUIDO.				
3.1. Exposición previa a ruidos estables	3.1.1. Más de un año de exposición continua	3.1.1.1. Si 3.1.1.2. No	17	37
3.2. Exposición previa a ruidos impulsivos	3.2.1. Más de un año de exposición continua	3.2.1.1. Si 3.2.1.2. No	18	38
3.3. Uso de equipo personal de protección auditiva en exposición previa	3.3.1. Periodicidad con que lo usó	3.3.1.1. Si 3.3.1.2. No	19	39
3.4. Exposición actual extralaboral a ruidos estables	3.4.1. Más de un año de exposición continua	3.4.1.1. Si 3.4.1.2. No	20	40
3.5. Exposición actual extralaboral a ruidos impulsivos	3.5.1. Más de tres meses de exposición continua	3.5.1.1. Si 3.5.1.2. No	21	41
3.6. Uso de equipo personal de protección auditiva en exposición actual	3.6.1. Periodicidad con que lo usó	3.6.1.1. Si 3.6.1.2. No	22	42

VARIABLE	INDICADOR	CATEGORIA	ITEM	COLUMNA
3.7. Antigüedad en el escalafón de tejedor	3.7.1. Años laborando en escalafón del puesto actual	3.7.1.1. 1 a 10 años	07	17-18
3.8. Sección de tejido	3.8.1. Número de sección donde opera	3.8.1.1. Sección No. 1 a 10	10	22-23



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE SALUD PUBLICA
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA CON
ESPECIALIDAD EN SALUD EN EL TRABAJO

A N E X O "B"

GUIA DE ENTREVISTA
=====

OBJETIVO: Obtener información de las autoridades de la empresa que sirva de marco para la investigación "TRAUMATISMO ACUSTICO CRONICO EN TEJEDORES TEXTILES, N.L., - MEXICO, 1987".

- 1). Número de trunos que se laboran en la empresa.
- 2). Horas por jornada laboral, por día y por semana.
- 3). Horarios de las jornadas laborales.
- 4). Características de los turnos: fijos o rotatorios.
- 5). Dimensiones del área Sulzer.
- 6). Dimensiones de áreas administrativas.
- 7). Número de máquinas que existen en el área Sulzer.
- 8). Marca de las máquinas tejedoras.
- 9). Ruido que emite cada máquina en dB (A).
- 10). Características de la producción del área Sulzer.
- 11). Escalafón para llegar al puesto de tejedor.
- 12). Número de trabajadores en el Departamento Sulzer por turno.
- 13). Número de trabajadores por sección y por turno.
- 14). Rotación de tejedores por sección (tiempo de permanencia).

- 15). Número de trabajadores por categoría escalafonaria de tejedor.
- 16). Número de empleados por áreas administrativas.
- 17). Tipo y marca del equipo de protección personal auditiva.
- 18). Especificaciones de atenuación del NS en dB (A); al utilizar el EPPA antes referido.
- 19). Valuación del uso de EPPA por los tejedores del Departamento Sulzer.
- 20). Rutina de tiempos y movimientos para el puesto de tejedor.
- 21). Medio de transporte para los trabajadores.
- 22). Objetivos y funciones del departamento Médico.
- 23). Antecedentes de estudios realizados sobre el tema Ruido-TAC, en esta empresa.

ITEM	VARIABLE	COLUMNA	
18	Exposición previa a ruidos impulsivos	38	<input type="checkbox"/>
19	Uso de E.P.P.A. en exposición previa	39	<input type="checkbox"/>
20	Exposición actual a ruido extralaboral estable	40	<input type="checkbox"/>
21	Exposición actual a ruido extralaboral impulsivo	41	<input type="checkbox"/>
22	Uso de E.P.P.A. en exposición actual	42	<input type="checkbox"/>
23	Antecedentes patológicos auditivos	43	<input type="checkbox"/>
24	Antecedentes patológicos Sistémicos que implican riesgo auditivo	44	<input type="checkbox"/>
25	Tratamientos con drogas Ototóxicas	45	<input type="checkbox"/>
26	Sintomatología otica actual que sugiere TAC	46	<input type="checkbox"/>
27	Sintomatología otica actual de patología distinta al TAC	47	<input type="checkbox"/>

ANEXO C-1
MONITOREO BIOLÓGICO

03 No. FICHA

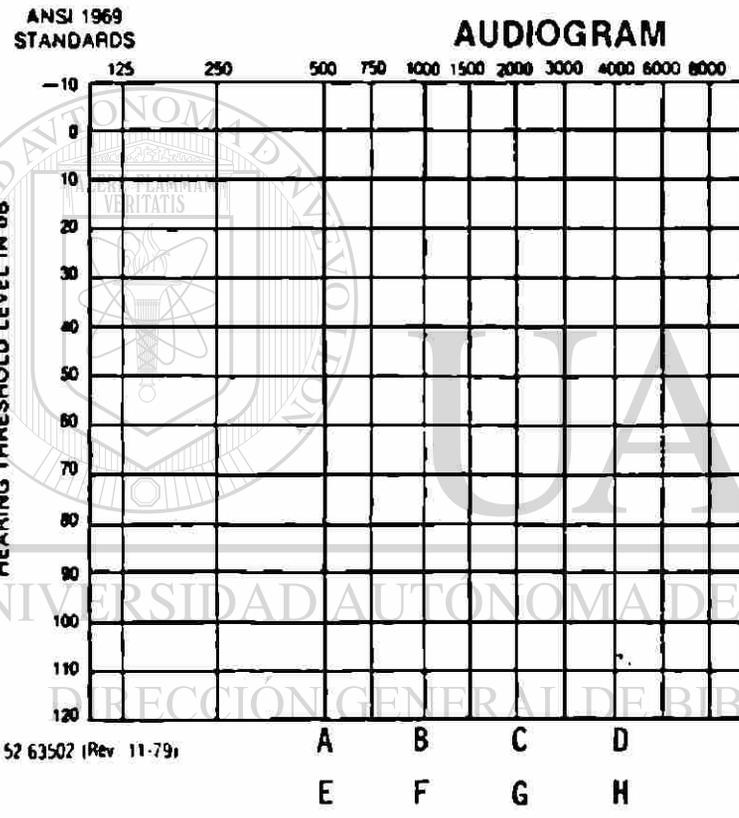
04 FECHA

NOMBRE: _____

OTOSCOPIA

28. Oído Izq. 48 29. Oído Der. 49

- | | | |
|---|-----|-----|
| 1. Cuerpos extraños y cerumen impactado | () | () |
| 2. Membrana Timpanica rota | () | () |
| 3. Otosclerosis | () | () |
| 4. Micosis y/o infecciones externas | () | () |
| 5. Otitis media por cualquier causa | () | () |



TEST	Right Ear (Red)	Left Ear (Blue)
AIR	○-○	X-X
A/P MASKED	△-△	□-□
NO RESPONSE	↙	↘
BONE	<	>
BONE MASKED	[]
HEARING EVALUATION		
AVG P/T		
ST		
LDL		
MCL		
WD % CORRECT		

Printed in U.S.A.

Audiometría previo reposo (si) (no)

dB (A) en Cámara de Medición _____

Hertz dB

0I A B C D

OD E F G H

30 Perfil de TAC

50

31 Porcentaje HBC 51-52

32 Porcentaje IPP 53-54

Audiómetro _____
(Marca y Tipo)

Audiometrista _____
(Nombre y Firma)

[Handwritten signatures and marks]

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE SALUD PUBLICA

MAESTRIA EN SALUD PUBLICA CON
ESPECIALIDAD EN SALUD EN EL TRABAJO

A N E X O "D"

INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DEL "FORMULARIO T.A.C."

OBJETIVO: Unificar criterios en el planteamiento y registro del "Formulario T.A.C.", obtener información que sirva de marco para la investigación "TRAUMA ACUSTICO CRONICO EN TEJEDORES TEXTILES, N.L., MEXICO, 1987".

ITEM	VARIABLE	DESCRIPCION	COLUMNA	OPCIONES
01	Formulario	1. Trauma Acústico Crónico. Corresponde al nombre con que se identificará el formulario.	1, 2 y 3	(1)
02	Tarjeta	1. Formulario No.1	4	(1)
03	Número de Ficha	1. Número de ficha del archivo médico	5,6,7 y 8	(1)
04	Fecha	1. 1-30 2. 1-12 3. 87 Corresponde a la fecha en que se aplicó la encuesta.	9,10,11,12,13 y 14	(1)
05	Número de encuestador	1. G.M.O. 2. A.F.A. 3. D.M.G. Corresponde a las iniciales del nombre de los investigadores.	15	1,2 y 3

ITEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	COLUMNA	OPCIONES
06	Puesto	1. Tejedor del Departamento Sulzer	16	(1)
07	Antigüedad en el escafaón del puesto actual (tejedor)	1. 1-10 Se tomará en cuenta la antigüedad en el escafaón del puesto actual (tejedor) en años cumplidos, que-- dan incluidos los puestos de macha-- cador, atador y peinador.	17 y 18	(1)
08	Sexo	1. Masculino 2. Femenino Se considerarán las característi-- cas anatómicas del individuo.	19	(1)
09	Edad	1. 18-60 Se tomarán en cuenta los años cum-- plidos.	20 y 21	(1)
10	Sección de Operación	1. 1-10 Se identificará el número de sec-- ción en que actualmente labora el trabajador. Se tomará como guía el isograma del Departamento de Te-- jido Sulzer. (Anexo C)	22 y 23	(1)
11	Area de Riesgo	1. R1. Se identificará como área de ries-- go mayor si el NS se encuentra en 99 o más dB (A). Se tomarán como base los resultados del monitoreo armado del ruido. (Anexo C)	24	(1)

ITEM	VARIABLE	DESCRIPCION	COLUMNA	OPCIONES
		2. R2 Se identificará como área de ries menor el NS se encuentra menos de 99 dB (A). Se tomarán como base los resultados del monitoreo de ruido. (Anexo C ₁) - Protocolo -	22 y 23	(1)
12	N.S.C.E. en dB (A) por área	1. 0-102 dB (A) El N.S.C.E. se identificará del resultado del monitoreo armado del ruido. El área corresponderá a la que el trabajador se encuentre laborando en el momento de la aplicación del cuestionario. (Anexo C) - Protocolo -	25, 26, 27, 28-fl	(1)
13	Horas laboradas por jornada diaria	1. 8 2. 9 3. 10 Se tomará en cuenta el número de horas que el trabajador refiera que labora en promedio, al día en el último año.	29 y 30	(1)
14	Antigüedad en la empresa	1. 1-10 años Se tomará en cuenta años cumplidos de laborar en la empresa, sin importar turno, departamento, puesto etc.	31 y 32	(1)
15	Antigüedad en el Departamento Sulzer	1. 1-10 años Se tomará en cuenta el número de años cumplidos que el trabajador ha laborado en el Departamento Sulzer.	33 y 34	(1)

..

ITEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	COLUMNA	OPCIONES
16.	Antigüedad en la Sección actual.	<p>1. 1-10 Se tomarán en cuenta el número de años cumplidos que ha laborado en la misma sección.</p>	35 y 36	(1)
17	Exposición previa a ruido intenso estable.	<p>1. Si Cuando el tiempo de exposición ha sido mayor de un año y de manera continua.</p> <p>2. No Cuando no ha habido exposición o ésta haya sido esporádica. Se considerará solamente la exposición previa a ruido intenso estable dentro y fuera de la empresa, antes de laborar en la categoría de tejedor. (No se tomará en cuenta el tiempo que laboró como limpiapeines, machuconero y atador).</p>	37	(1-2)
18	Exposición previa a ruido intenso impulsivo.	<p>1. Si Cuando el tiempo de exposición a ruido intenso impulsivo ha sido continuo y mayor de 1 año (martilleo, dispositivos, etc.)</p> <p>2. No Cuando niegue exposición o ruido, cuando sea menor de 1 año y cuando ha sido esporádica. Se buscará solamente la exposición previa a ruido intenso e impulsivo dentro y fuera de la empresa, antes de laborar en la categoría de tejedor. (No se tomará en cuenta el tiempo que laboró como limpiapeines, machuconero y atador).</p>	38	(1-2)

ÍTEM	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	COLUMNA	OPCIONES
19	Uso de E.P.P.A. en exposición previa	<p>1. Si Se incluirán aquéllos trabajadores - que refieran haber usado EPPA diaria mente, en exposiciones a ruido, dentro y fuera de la empresa, antes de laborar en la categoría de tejedor; por más de una año consecutivo y por más del 50% del tiempo de la jornada laboral.</p> <p>No se tomará en cuenta el tiempo que laboró como machuconero y atador.</p> <p>2. No Se incluirán aquéllos que refieran - no haber usado EPPA en exposiciones previas a ruido, dentro y fuera de la empresa, y antes de laborar en la categoría de tejedor. que refieran haberlo usado por menos de un año -- y/o menos del 50% del tiempo de la - jornada laboral.</p>	39	(1-2)
20	Exposición actual a ruido extralaboral intenso y estable	<p>1. Si Cuando el tiempo de exposición extralaboral a ruido intenso, estable y continuo, sea de un año o más, dentro del tiempo que ha laborado el trabajador en el puesto de tejedor. (tráfico, hogar, deporte, música, - otros trabajos).</p> <p>2. No Cuando nique exposición a ruido, - cuando sea menor de un año y cuando ha sido esporádica. Se considerará solamente la exposición extralaboral y tomando en cuenta el tiempo que tiene laborando den</p>	40	(1-2)

ITEM	VARIABLE	DESCRIPCION	COLUMNA	OPCIONES
21	Exposición actual a ruido extralaboral intenso e impulsivo	<p>tro de la categoría de tejedor. Se tomará en cuenta el tiempo que laboró como machuconero, atador y peina-dor.</p> <p>1. Si Cuando el tiempo de exposición extra-laboral a ruido intenso, impulsivo y continuo dentro del tiempo que ha la-borado como tejedor sea de un año o más.</p> <p>2. No Cuando nigue exposición a ruido, - cuando sea menor de un año y cuando haya sido esporádica. Se considerará solamente la exposi-ción extralaboral y tomando en cuen-ta el tiempo que tiene laborando den-tro de la categoría de tejedor. Se tomará en cuenta el tiempo que labo-ró como machuconero, atador y peina-dor.</p>	41	(1-2)
22	Uso de EPPA en exposición actual laboral y extralabo- ral	<p>1. Si Se incluirán aquéllos trabajadores - que refieran haber usado EPPA diaria-mente, en exposiciones a ruido den-tro de la empresa y fuera de ella du-rante el tiempo que ha laborado den-tro de la categoría de tejedor (in-cluyendo el laborado como machucone-ro, atador y peinador) por más de un año y por más del 50% del tiempo de la jornada laboral</p>	42	(1-2)

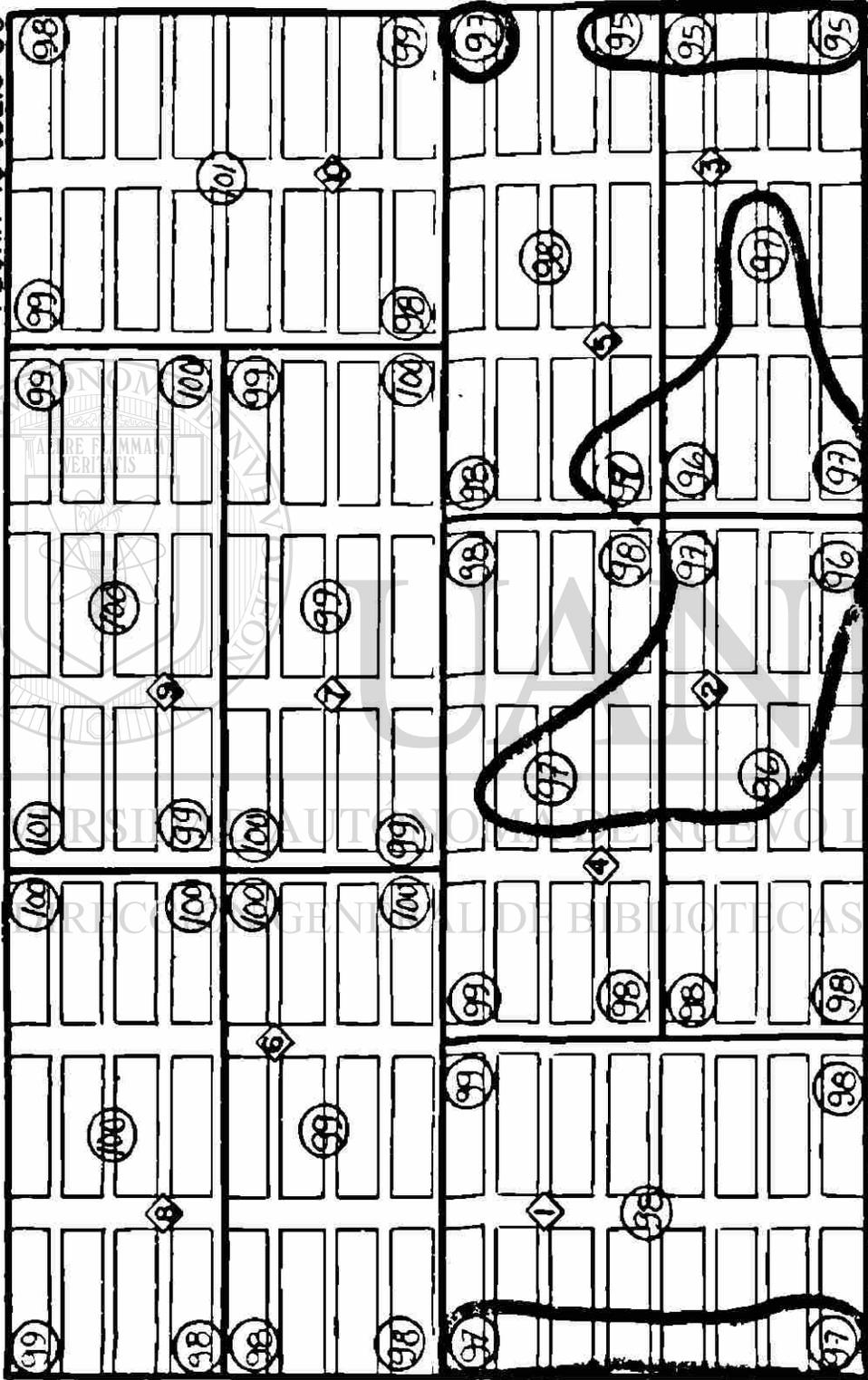
ITEM	VARIABLE	DESCRIPCION	COLUMNA	OPCIONES
23	Antecedentes Patológicos Auditivos	<p>2. No Se incluirán aquéllos que refieran no haber usado el EPPA en exposiciones a ruido dentro de la empresa y dentro de la categoría de tejedor; que refieran haberlo usado por menos de un año y/o menos del 50% del tiempo de la -- jornada laboral.</p> <p>1. Si Refiere haber padecido una o más de -- las siguientes patologías: Otitis media, (preguntar si ha habido otorrea) laberintitis (preguntar si ha habido vértigo y desequilibrio), cuerpos extraños en conductos auditivos, impacción de cerumen que requirió aplicación lavado auditivo, otitis externa, (preguntar si ha estado en tratamiento con ungüentos y gotas ópticas), -- sordera repentina, traumatismo ótico directo.</p> <p>2. No Refiere no haber padecido ninguna patología de las descritas.</p>	44	(1-2)
24	Antecedentes patológicos Sistémicos que implican riesgos auditivos.	<p>1. Si Refiere haber padecido sarampión, rubéola, hipertensión arterial, diabetes mellitus, meningitis.</p> <p>2. No Refiere no haber padecido ninguna patología de las descritas.</p>	44	(1-2)

ITEM	VARIABLE	DESCRIPCION	COLUMNA	OPCIONES
25	Tratamiento con drogas ototóxicas	<p>1. Si Refiere haber estado en tratamiento con uno o más de los siguientes medicamentos por más de 10 días: Kanamicina, Gentamicina, amikacina, sisomicina. Cuando ha estado en tratamiento de más de 45 dosis con estreptomomicina. (preguntar si padeció tuberculosis).</p> <p>2. No Refiere no haber estado en tratamiento con medicamentos como los descritos anteriormente.</p>	45	(1-2)
26	Sintomatología ótica actual que sugiere T.A.C.	<p>1. Tinnitus 2. Acúfenos 3. Sordera 4. Tinnitus y acúfenos 5. Tinnitus, acúfenos y sordera.</p>	46	(1-5)
27	Sintomatología ótica actual de patología distinta al T.A.C.	<p>1. Otagia 2. Vértigos 3. Desequilibrio.</p>	47	(1-3)
28	Exploración en oído izquierdo	<p>1. Si Para el caso en que se identifique uno o más signos de los siguientes: 1) Cuerpos extraños comunes 2) Membrana timpánica rota 3) Otosclerosis 4) Miosis y/o infecciones externas 5) Otitis media por cualquier causa</p> <p>2. No Cuando no se identifique ningún signo de los anteriormente planteados.</p>	48	(1-2)

ITEM	VARIABLE	DESCRIPCION	COLUMNA	OPCIONES
29	Exploración en oído derecho	<p>1. Si Para el caso en que se identifique uno o más signos de los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Cuerpo extraño y cerúmen 2) Membrana timpánica rota 3) Otosclerosis 4) Micosis y/o infecciones externas 5) Otitis media por cualquier causa <p>2. No Cuando no se identifique ningún signo de los anteriormente planteados.</p>	49	(1-2)
30	Perfil de TAC	<p>1. Si Siempre que se identifique en el perfil audiológico caídas en umbral auditivo bilateral igual o mayor a 25 dB (A) en la frecuencia de 4,000 Hz.</p> <p>2. No Cualquier gráfica diferente a lo especificado anteriormente.</p>	50	(1-2)
31	Porcentajes de HBC	<p>1. 10-100% Se determinará en base audiograma del trabajador y al procedimiento que se especifica en el anexo E. (Protocolo)</p>	51 y 52	(1)
32	Porcentaje IPP	<p>1. 10-70% Se determinará en base al porcentaje de HBC y al procedimiento que se especifica en el anexo E. (Protocolo)</p>	53 y 54	(1)

ANEXO E: ISOGRAMA DEL RUIDO "DEPTO. SULZER"

FECHA: 16-JULIO-86



INSTRUMENTO: DECIBELIMETRO BRUEL AND KJÆER
MODELO: 2232
CALIBRACION: LAB. ACUSTICA F.I.M.E. (UANL)
ODATOR EN (A)
SECCION
SONOMETRISTAS: MARTINEZ O. B.
MORENO G. D.
FELIX. A. A.

A N E X O "E-bis"

MONITOREO DEL RUIDO EN AREA DE TEJIDO

MONITOREO INSTANTANEO DEL NIVEL SONORO

FECHA: 27/II/87 a 15/III/87

No.	HORA DE MEDICION	PUNTOS DE MEDICION Y NS EN dB (A)			
		1 N	2 S	3 E	4 O
1	6:45	95.6	95.6	95.7	95.8
2	7:00	95.9	95.2	95.8	95.7
3	8:45	95.9	95.5	95.6	95.4
4	9:00	95.9	95.5	95.6	95.4
5	10:45	96.4	95.3	95.5	96
6	11:00	96.4	95.3	95.5	95.6
7	12:45	95.6	95.5	95.6	95.7
8	13:00	96.1	96.1	96.3	96.3
9	14:45	96.3	96.1	96.4	96.3
10	15:00	95.3	95.4	95.5	95.6
11	16:45	96.2	95.4	95.5	95.4
12	17:00	96	95.9	95.8	95.9
13	18:45	95.6	95.6	94.8	95
14	19:00	95.3	94.5	94.4	95
15	20:45	95.9	95.4	95.6	95.8
16	21:00	96	95.8	96.5	95.9
17	22:45	95.6	95.4	95.4	95.2
18	23:00	96.2	96.5	95.7	95.7
19	0:45	95	96.4	96.1	95.8
20	1:00	96.4	96.3	96.5	96
21	2:45	96.4	96.2	96.4	96.1
22	3:00	96.5	96.3	96.5	96
23	4:45	96.6	96.5	96.3	96.2
24	5:00	96.6	96.4	96.2	96.1
		$\bar{X} = 96.2$	95.77	95.8	95.82
		$S = 0.47$	0.50	0.53	0.54
		$\sigma = 0.46$	0.49	0.52	0.53

SONOMETRO: BRUEL KJAER
TIPO: 2232

SONOMETRISTAS: Martínez, O.G.
Félix, A.A.

ANEXO F

PERDIDA DE CAPACIDAD AUDITIVA EN dB (A) Y PORCENTAJES DE HBC e IPP PARA TEJEDORES Y EMPLEADOS CON DIAGNOSTICO DE TAC N.L., MEXICO, MARZO DE 1987

No. CASO/No. CONTROL	RESULTADOS EVALUACION AUDIOMETRIA		PERDIDA EN dB (A) PARA CADA FRECUENCIA												HBC*	IPP**
			500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		4000 Hz					
			OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD				
S F R O D E J E T E S	1		20	30	20	20	10	15	30	30			16.3	15		
	2		10	10	10	10	10	10	30	30			12.0	12		
	3		25	25	25	25	15	25	30	25			18.3	16		
	4		15	20	15	30	35	35	45	55			22.7	17		
	5		40	25	40	25	40	10	65	35			21.2	17		
	6		15	15	20	20	15	15	35	25			15.2	14		
	7		10	20	15	20	25	15	25	50			15.7	14		
	8		10	10	10	10	5	10	25	35			10.3	0		
	9		20	20	10	15	10	10	60	35			16.5	15		
	10		15	15	20	20	15	15	25	25			15.0	14		
	11		10	15	10	15	15	5	30	30			13.0	12		
	12		25	25	25	30	30	30	40	45			24.2	18		
	13		55	55	45	45	50	45	50	50			39.1	34		
	14		20	15	5	5	5	5	45	60			15.2	14		
	15		10	10	10	10	10	10	30	25			11.1	0		
	16		20	20	20	20	10	15	25	25			15.1	14		
	17		20	20	15	15	30	30	50	50			23.0	18		
EMPLEADOS	1		20	15	15	20	10	10	30	35			15.5	14		
	2		0	15	5	10	10	5	55	65			14.6	13		
	3		5	15	10	15	20	10	25	25			12.1	12		
	4		15	15	15	15	15	20	50	25			15.5	14		
	5		15	15	15	15	15	15	30	30			15.0	14		
	6		15	15	10	15	10	10	25	30			12.2	12		

FUENTE: Audiogramas.

* Hipoacusia bilateral combinada.

** Incapacidad parcial permanente.

ANEXO F-bis

PERDIDA DE CAPACIDAD AUDITIVA EN dB (A) Y PORCENTAJES DE HBC e IPP PARA TEJEDORES Y EMPLEADOS QUE NO PRESENTAN DIAGNOSTICO DE TAC N.L., MEXICO, MARZO DE 1987

No. CASO/No. CONTROL	RESULTADOS EVALUACION AUDIOMETRIA	PERDIDA EN dB (A) PARA CADA FRECUENCIA								HBC*	IPP**
		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz			
		01	00	01	00	01	00	01	00		
TEJEDORES	1-S	10	15	15	15	20	15	15	20	12.1	12
	2-S	5	10	5	5	5	5	30	15	7.2	0
	3-S	15	15	20	20	20	10	20	15	12.3	12
	4-S	15	20	15	20	5	10	20	15	11.2	0
	5-S	30	30	25	25	20	20	20	20	19	16
	6-S	10	10	10	15	15	5	10	15	9	0
	7-S	10	10	10	15	5	5	15	20	8.2	0
	8-S	10	15	5	10	5	5	10	25	6.6	0
	9-S	15	15	15	10	15	10	25	10	9.6	0
	10-S	15	20	20	20	10	10	20	30	13.3	12
	11-S	10	10	10	10	15	15	20	10	9.2	0
	12-S	10	10	10	10	5	10	20	20	9.1	0
	13-S	20	25	15	20	15	20	20	20	14.3	13
	14-S	10	10	10	15	5	5	10	10	7.1	0
	15-S	15	20	5	10	5	5	15	20	8.3	0
	16-S	15	15	10	10	10	10	15	15	10	0
	17-S	15	15	5	15	10	10	10	15	8.3	0
	18-S	10	15	20	15	10	15	15	10	11	0
	19-S	20	25	15	20	10	10	20	20	13.2	12
	20-S	15	20	20	15	20	15	25	15	13.3	12
	21-S	15	20	20	20	5	5	20	20	12.1	12
	22-S	15	15	10	20	15	15	25	20	13.1	12
	23-S	15	20	15	20	10	10	30	20	14	13
	24-S	10	70	20	60	5	55	10	70	14.2	13
	25-S	15	20	5	10	5	5	0	0	5.2	0
	26-S	10	15	15	15	15	10	25	20	12.1	12
	27-S	10	15	10	15	10	10	0	0	6.2	0
EMPLEADOS	1-S	5	10	5	10	5	5	10	15	5.3	0
	2-S	15	15	10	20	10	15	15	15	10.3	0
	3-S	20	20	20	15	10	15	20	25	14.1	13
	4-S	15	15	15	10	10	10	10	10	9.1	0
	5-S	20	15	15	15	10	10	10	15	11.0	0
	6-S	15	15	15	15	10	10	10	15	10.1	0
	7-S	20	15	15	15	10	10	10	10	10.1	0
	8-S	20	20	10	20	5	5	25	20	12.1	12
	9-S	20	20	15	20	15	15	20	15	14	13
	10-S	25	10	10	10	5	5	15	15	8.1	0
	11-S	20	10	10	10	10	5	10	10	7.3	0
	12-S	20	30	20	15	15	20	15	15	14.2	13
	13-S	20	30	5	5	15	15	20	20	12.2	12
	14-S	5	10	5	10	10	10	10	5	6.1	0
	15-S	10	10	10	20	15	15	10	15	9.3	0
	16-S	20	25	15	15	15	15	15	15	13.1	12
	17-S	10	10	10	10	10	10	15	15	9	0
	18-S	10	15	10	10	5	5	20	15	9	0
	19-S	10	15	10	15	15	10	20	20	11.1	0
	20-S	15	15	15	15	5	10	0	5	7.2	0
	21-S	15	15	10	20	5	5	10	10	8.2	0
	22-S	15	20	15	15	15	15	25	20	14.0	13
	23-S	15	25	10	15	5	5	10	15	8.5	0
	24-S	15	15	15	15	5	5	15	10	9.1	0
	25-S	15	15	10	15	10	10	10	10	9.1	0
	26-S	15	20	15	15	10	10	15	20	10.2	0
	27-S	15	10	15	15	15	15	15	15	11.1	0
	28-S	15	15	10	10	10	10	10	10	9	0
	29-S	10	10	5	5	5	0	10	10	5.1	0
	30-S	15	20	15	10	5	5	15	10	9.1	0
	31-S	15	15	10	10	10	10	10	10	2	0
	32-S	15	20	10	10	5	5	10	15	8.2	0
	33-S	5	10	10	10	10	10	10	15	7.2	0
	34-S	25	35	20	25	15	15	15	10	15.2	14
	35-S	15	30	20	20	15	15	55	15	16.6	15
	36-S	5	20	5	20	0	0	0	0	2.7	0
	37-S	20	20	15	20	20	15	20	35	15.3	14
	38-S	15	15	10	10	5	5	10	5	7.1	0

FUENTE: Audiogramas.

S: Sano (No TAC).

* Hipoacusia bilateral combinada.

** Incapacidad parcial permanente.

A N E X O "G"

MONITOREO DE RUIDO EN CAMIONES

Información captada durante el traslado de personal.

No.	HORA DE MEDICION	PUNTOS DE MEDICION	NIVEL SONORO EN dB (A)
1	13:55	Obelisco	84
2	13:58	Av. Cuauhtémoc	86
3	14:00	Av. Cuauhtémoc	86
4	14:05	Puente del Obispo	85
5	14:10	San Pedro (entrada)	85
6	14:15	Carretera	85
7	14:20	Carretera	84
8	14:25	Carretera	85
9	14:30	Crucero	79
10	14:35	Entrada a la Planta	85

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 $\bar{x} = 84.4$ $S = 2.01$ $\sigma = 1.90$ ®
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SONOMETRO: BRUEL AND KJAER
 TIPO: 2232

SONOMETRISTAS: Martínez, O.G.
 Félix, A.A.
 Moreno, G.D.

FECHA: 20/III/87.

A N E X O "H"

DEFINICION DE TERMINOS

- ADAPTACION AUDITIVA o fatiga prestimulatoria.- Es un fenómeno de atenuación de la sensibilidad auditiva durante un período estimulación prolongada. Se presenta únicamente cuando se excita el oído con un tono continuo, en caso de estimulación intermitente no se produce y parecería que los períodos de silencio fuesen suficientes para que la fibra nerviosa tenga -- tiempo de reponerse.

AUDICION.- Mecanismo fisiológico por medio del cual el individuo puede detectar ondas sonoras dentro de un ámbito de 20 a 20,000 Hz y convertirlas en impulsos eléctricos que son transmitidos al cerebro para su interpretación.

AUDIOGRAMA.- Es un gráfico que muestra la pérdida auditiva - en la frecuencia correspondiente en Hertz y en decibeles; además sirve para presentar los resultados obtenidos en diversas pruebas tomadas a lo largo del campo tonal.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

AUDIOMETRO.- Es un aparato que sirve para medir la audición. Proviene del latín audire, oír y del griego metrón medida. - (Gonzálo de Sebastián) Es un generador de señales auditivas de frecuencia controlada que produce tonos puros de diversas frecuencias e intensidades que se emplean en mediciones de la sensibilidad auditiva.

AUDIOMETRIA. Es la medición del nivel de intensidad mínimo - al cual los sonidos producidos por un audiómetro pueden ser apenas percibidos por la persona que se examina. Usualmente se registra en un gráfico estándar denominado audiograma.

BANDA DE FRECUENCIA.- Se llama así al intervalo de frecuencia donde se presentan componentes audibles. A la banda cuya frecuencia superior es el doble de inferior se le llama octava. Es usual dividir todo el intervalo de frecuencias de un sonido cualquiera en octavas, o submúltiplos de las mismas. Así se tienen bandas de octava, bandas de tercio de octava, - bandas de dozabo de octava, etc.

CAMARA SONOAMORTIGUADA.- Cámara especial que tiene por objeto aislar al enfermo del ruido externo que lo rodea, donde cuyo Nivel Sonoro de Fondo no debe rebasar los 38 dB (A), de- - biendo idealmente fijarse en 32 dB (A).

COMPORTAMIENTO EPIDEMIOLOGICO. Se refiere a la forma en que se distribuye una enfermedad, en un grupo de población humana, con respecto a tiempo, lugar y persona.

CALIBRACION AUDIOMETRICA.- Según la American National Standard, Specifications for Audiometers. El nivel de audición para un tono puro es el número de decibeles que corresponde al umbral de audición de una persona, comparado con el cero estándar del audiómetro para esa frecuencia y está dado por la lectura en el dial del nivel normal de la audición (pérdida de sonido) de un audiómetro calibrado.

CALIBRACION BIOLOGICA (AUDIOGRAMAS).- Procedimiento que consiste en seleccionar audiogramas de un grupo de personas cuya audición es conocida como normal, se calcula la media estadística de pérdida auditiva en dB (A) para cada frecuencia de los audiogramas y se suma el valor de dos desviaciones estándar para obtener el valor "normal" de cada frecuencia en base a el criterio estadístico de la campana de Gauss. El dato obtenido como normal se compara con los datos conocidos como normales en los textos de audiolgía, obteniéndose una dife--

rencia, la cual se resta a cada frecuencia de los audiogramas objeto del estudio.

DECIBEL.- Medida en escala logarítmica de una cantidad, como la presión acústica, la presión sonora o la intensidad, en relación con un patrón de referencia. Así, por ejemplo, cuando la intensidad sonora aumenta según un factor de 1.26 ($=10^{0.1}$) se dice que ha aumentado en un decibel (dB).

dB (A).- Con los medidores del nivel de sonido se mide la velocidad de flujo de la energía acústica. La integración "A" se refiere a un filtro que retira una proporción de las bajas frecuencias (y también ciertas frecuencias altas). Este filtro está incluido en dos campos, de tal manera que se asemeja a las respuestas del oído humano. Es la elección más útil en la escala de medición para los propósitos relacionados con la sordera ocupacional.

DETERIORO AUDITIVO INDUCIDO POR RUIDO (D.A.I.R.).- Es la disminución sensorineural irreversible de la capacidad auditiva por exposición a ruido.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

DOSIMETRO.- Instrumento útil para mediciones promedios de ruido que se usa cuando la exposición al ruido sea alta y muy irregular. Se aplica directamente a individuo(s) expuesto(s).

DOSIS DE RUIDO.- Es la energía acumulativa de un sonido integrado en el tiempo de exposición.

DESPLAZAMIENTO PERMANENTE DEL UMBRAL INDUCIDO POR EL RUIDO - D.P.U.I.R.).- Es la pérdida transitoria de agudeza auditiva sufrida después de una exposición relativamente breve al ruido excesivo.

EMPLEADOS.- Trabajadores cuyas funciones son administrativas y se realizan en áreas administrativas.

EPIDEMIOLOGIA.- Es el estudio de la distribución de una enfermedad o de una condición fisiológica en poblaciones humanas y de los factores que influyen sobre esa distribución.

EXPOSICION A RUIDO.- Es la interacción del agente físico ruido y el trabajador, en un ambiente laboral.

FATIGA AUDITIVA.- Llamada fatiga post-estimuladora (Hood). tiene lugar después de haber estimulado durante cierto tiempo el oído con una intensidad supraliminal. Se manifiesta por un descenso inmediato del umbral auditivo en comparación con el umbral previo a la estimulación.

FONO.- Expresa dependencia frecuencial del nivel subjetivo. Parte de la impresión subjetiva de tonos de frecuencia igual a 1000 Hz., de tal suerte que al determinar la presión acústica en frecuencias inferiores o superiores, daría la misma impresión subjetiva de intensidad que el tono considerado en los 1000 Hz. (el número de fonos es igual al número de dB correspondiente al tono de referencia de 1000 Hz.).

FRECUENCIA.- Es el número de ciclos por unidad de tiempo en un tono puro. Su unidad es el Hertz, se abrevia Hz.

HERTZ.- Unidad que indica la frecuencia cíclica de un fenómeno vibratorio por unidad de tiempo (Hertz/segundo).

INTENSIDAD.- Indican la fuerza del sonido medida en decibelios, dB (A).

ISOGRAMA.- Diagrama que representa cualidades o circunstancias iguales referidas a distintas cosas o a una misma considerándola en diferentes condiciones de lugar y tiempo; como en acústica la línea que une todos los puntos que en un tiempo dado han experimentado la misma variación acústica.

LOGOaudiometria.- Estudio audiológico para encontrar la captación y la discriminación del oído para el lenguaje, estableciendo el porcentaje de palabras entendidas correctamente con la necesaria intensidad para que sean medidas y expresadas en decibeles relativos.

Neq.- Ver NSCE.

NIVEL MAXIMO PERMISIBLE (N.M.P.).- Indica el límite superior de contaminante ambiental al que puede exponerse de manera continuada al ser humano sin que la salud del mismo sufra daño. Se expresa en unidades de medición correspondientes al tipo de agente que se esté evaluando.

NIVEL SONORO (N.S.).- Es el nivel de presión acústica ajustado a la función de ponderación denominada "A" con una presión eficaz de referencia de $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Se abreviará NS. El N.S. se expresará como un número dado en dB (A).

NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE (N.S.C.E.).- Nivel Sonoro en dB (A) que si estuviera presente durante 40 horas por semana, daría el mismo índice compuesto de exposición al ruido, que los distintos niveles sonoros medidas en una semana. (vease Leq. y Neq.).

ORGANO DE CORTI.- Es el órgano esencial de la audición. Es una formación muy compleja que consiste en una estructura de soporte donde descansan, células ciliadas dispuestas para vibrar con diferentes frecuencias sonoras. Se encuentra ubicado en la coclea del oído interno.

OTOLOGIA.- Es la especialidad médica que estudia las causas y efectos de las enfermedades propias del oído.

PERDIDA AUDITIVA SENSORIONEURAL.- Se refiere a la pérdida de la audición observada en audiogramas por conducción ósea y - aérea. Debido a una recepción insuficiente de sonido en el - oído interno.

PERFIL AUDITIVO.- Es la representación gráfica de la audi- - ción de una persona.

PERFIL AUDITIVO DE TRAUMA ACUSTICO.- Se representa en el audiograma por pérdida auditiva en la zona de las frecuencias - más altas; usualmente por una caída o hendidura mayor de 25 dB (A) en la frecuencia de 4000 Hz.

PRESBIACUSIA.- Es la reducción permanente de la capacidad au- ditiva atribuida al proceso natural de envejecimiento.

PROCESO TEXTIL.- Toda materia susceptible de transformarse en hilo y luego tejido es textil, y al conjunto de aparatos mecá- nicos dedicados a tratar esta materia se le conoce como máqui- naria textil. Como actividad industrial este proceso enmarca la fabricación de hilados y tejidos, acabados de algodón, aca- bados de fibras artificiales, sintéticas y sus mixturas, fi- bras duras y otras.

RECLUTAMIENTO.- Fenómeno en el cual existe distorsión en la sensación de volumen. Conlleva a una pérdida en la capacidad de ciertos -- oídos hipoacúsicos, que perciben a intensidades cerca del límen, para oír con igual o más potencia que el oído normal a grandes intensidades.

RIESGO DE NOCIVIDAD.- Es el porcentaje de una población con trastornos auditivos de un grado determinado, una vez descon-

todas las personas que "normalmente" sufrirán pérdidas por causas distintas de la exposición a el ruido.

RUIDO.- La Real Academia Española define a el ruido, como "sonido inarticulado y confuso" derivado del Latín Rugitus, rugido al que designa como "La Voz del León". El concepto - propuesto por Claude Shannon en 1984, considera a el ruido como un componente esencial de un sistema de comunicación, el cual no implica que la información necesariamente debe ser -- transportada por una modalidad específica de energía. Así - puede haber sistemas de comunicación acústica, eléctricas, lumínicas, etc. Todas ellas poseedoras respectivamente de fuentes de ruido acústico, eléctrico, lumínico, etc.

RUIDO ACUSTICO.- Velázquez y Pruneda en su artículo "Ruido y Trabajo" proponen que se adopte como definición "Cualquier perturbación acústica en un sistema de comunicación que transmite información mediante energía acústica".

RUIDO ESTABLE.- Es aquél que se registra con una variación - de su nivel de presión acústica no superior a ± 2 dB (A).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

RUIDO FLUCTUANTE.- Es aquél ruido inestable que se registra durante un período mayor o igual a 1 segundo.

RUIDO IMPULSIVO.- Es aquél ruido inestable que se registra durante un período menor a 1 segundo.

RUIDO INESTABLE.- Es aquél que se registra con una variación de su nivel de presión acústica superior a ± 2 dB (A).

SALUD PUBLICA.- Es la ciencia y el arte de prevenir las enfermedades, prolongar la vida y promover la eficiencia física y mental mediante los esfuerzos organizados de la comunidad.

SONIDO.- Es la vibración acústica capaz de producir una sensación audible. Es una fluctuación de la presión atmosférica normal causada por una fuente vibratoria, generalmente transmitida por el aire. Es el producto de la vibración de cuerpos o moléculas de aire y se desplaza a modo de onda longitudinal.

SONIDOS ESTABLES.- Son aquellos en los que desde su inicio y hasta su terminación, (puede prolongarse indefinidamente) la presión acústica permanece sin variaciones superiores a ± 5 dB (A).

SONIDOS INESTABLES.- Se caracterizan por tener variaciones caóticas en la presión acústica y sus componentes de frecuencia.

SONIDO INTENSO.- Se considera cuando la intensidad de ruido es mayor de 80 dB (A) (la inteligibilidad de las frases en un 95% de la conversación es satisfactoria en voz alta).

SONIDOS POR TRANSICIÓN.- Se caracteriza por el incremento repentino de la presión acústica, la cual se mantiene con un nivel constante durante un tiempo breve (superior a 0.6 de segundos y no mayor de algunos minutos) seguidos de un descenso también rápido. Son generalmente producidos por escape de aire, como lo es un silbato de locomotora.

SONIDOS TRANSITORIOS.- (por impulso o por impacto).- Son aquellos caracterizados por el incremento repentino de la presión acústica con descenso también abrupto de la misma, cuya duración no excede de 0.5 segundos, como explosiones, detonaciones y los impactos de un cuerpo sólido contra otro.

SONORIDAD.- Calidad de los cuerpos sonoros. Denominación psicofisiológica que se da a la percepción subjetiva de la intensidad del sonido (calidad del sonido que emiten los cuerpos sonoros).

TELAR.- Todo sistema manual o mecánico utilizado para la fabricación de tejidos.

TELAR MECANICO.- Es el telar cuyos órganos operadores son movidos por transmisión general o motor individual. Los órganos o piezas de que está formado un telar mecánico pueden clasificarse en 3 grupos: órganos operadores, transmisores y sus tenáculos.

TEJEDORES.- Trabajadores cuya labor consiste en vigilar y operar estrechamente máquinas productoras de tejido textil conocidas como telares.

TIEMPO DE EXPOSICION MAXIMA PERMISIBLE (T.E.M.P.).- Son los límites topes de un período de tiempo en que un organismo humano se puede exponer a un NSCE sin que exista riesgo de dañar su capacidad auditiva.

TRASTORNO AUDITIVO.- Se llama así a la pérdida de la capacidad auditiva de 25 dB o más como promedio para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TRAUMA ACUSTICO CRONICO (T.A.C.).- Son alteraciones temporales o permanentes del oído interno provocadas por la exposición constante y prolongada a sonidos estables e inestables, así como por sonidos transitorios y por transición repetidos y cuya magnitud de presión acústica en relación con los componentes de frecuencia sea igual o superior a los valores umbrales límites o a los valores máximos permisibles.

UMBRAL DE LA AUDICION.- Representa el nivel de intensidad, al cual el sonido puede ser apenas percibido por el oído.

Cuando se miden umbrales de audición se está determinando esencialmente la capacidad de una persona para oír la forma más simple del sonido (tonos puros).

