



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA Y HOMEOPATÍA SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN MAESTRÍA EN CIENCIAS EN SALUD OCUPACIONAL, SEGURIDAD E HIGIENE

**“Riesgo de Daño Auditivo por el uso de Diadema Auricular
Telefónica en operadores (as) telefónicos (as) de un ‘Call-
Center’ en México, Distrito Federal”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
EN SALUD OCUPACIONAL, SEGURIDAD E HIGIENE

PRESENTA:

AURIOLES TAPIA IRVING MISHEL



Director de Tesis
D. EN C. JUAN MANUEL ARAUJO ÁLVAREZ

MÉXICO, D.F.;Septiembre, 2009

CONTENIDO

TEMA	Página
CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS	vii
GLOSARIO	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1: ANTECEDENTES	4
1.1 Problema y Justificación	4
1.1.1 Estudios previamente realizados	6
Capítulo 2: MARCO TEORICO	10
2.1 El “Call-Center” o Centro de Atención Telefónica	10
2.1.1 Descripción de los Productos	11
2.1.2 Descripción de los Procesos	13
2.1.3 Mercado de trabajo juvenil.	15
2.2 Daño Auditivo	16
2.1.1 Clasificación del Daño Auditivo	18
2.3 Anatomía del Oído.	20
2.3.1 Fisiología de la audición	30
2.4 Ruido	32
2.4.1 Definición	32
2.4.2 Leyes, Normas Oficiales y Manuales Nacionales para la medición y control del ruido en el centro de trabajo.	36
2.5 Diagnóstico de Daño Auditivo	38
2.5.1 Historia Clínica Laboral	39
2.5.2 Medios diagnósticos de Daño Auditivo	39
2.5.2.1 Audiometría Tonal Pura	40

2.5.2.1.1	Cómo realizar una audiometría por vía aérea	43
2.5.2.1.2	Cómo vaciar los datos en la Gráfica Audiométrica	45
2.5.2.1.3	Estandarización e interpretación de los valores audiométricos obtenidos	47
2.5.3	Audiometría en el Centro de Trabajo	48
2.5.3.1	Aspectos a considerar previa realización de la audiometría laboral	48
2.5.3.2	Estudios complementarios a la audiometría para diagnóstico de daño auditivo	50
2.5.3.2.1	Determinación de Adaptación Auditiva	50
2.4.3.2.2	Pruebas para determinar labilidad al Trauma Acústico	51
2.6	Algunos Estudios relacionados con el Daño Auditivo Ocupacional y sus interrelaciones	52
2.7	Diadema Auricular Telefónica (DAT)	57
2.7.1	Importancia tecnológica	57
2.2.2	Aplicaciones y usos	59
2.7.3	Estudios relacionados con el uso ocupacional de la Diadema Auricular Telefónica	61
2.7.4	Manual Técnico de uso y funcionamiento de la Diadema “Plantronics NC Binaural” por los operadores telefónicos	62
Capítulo 3: PROCEDIMIENTO O METODO		70
3.1	Planteamiento del Problema y Justificación	70
3.2	Objetivo General	71
3.3	Objetivos Específicos	71
3.4	Material y Método	71
3.4.1	Material	71
3.4.1.1	Población de Estudio	71
3.4.1.2	Materiales y Equipo	72
3.4.1.3	Recursos	73
3.4.2	Método	73
3.4.2.1	Determinación y operacionalización de variables	73

3.4.2.2 Métodos utilizados	
3.4.2.2.1 Para establecer las condiciones de uso de la DAT y Exposición a ruido en el medio ambiente de trabajo	74
3.4.2.2.2 Determinación del estado de la función auditiva al ingreso y actual, en relación con la exposición ocupacional de los operadores telefónicos	75
Capítulo 4: RESULTADOS Y DISCUSION	81
4.1 Resultados	81
4.1.1 Descripción de la población estudiada	81
4.1.2 Condiciones de Uso y Exposición de la DAT	82
4.1.3 Estado de la función Auditiva de los Operadores Telefónicos	84
4.1.4 Análisis Estadístico “t pareada”	85
4.1.5 Otros resultados encontrados	87
4.2 Discusión	90
4.2.1 Los “Call-Center” como polo de desarrollo empresarial y su mercado laboral en jóvenes	90
4.2.2 Condiciones de Uso y Exposición de la DAT	91
4.2.3 Estado de la función auditiva al ingreso y después de dos años de exposición.	92
CONCLUSIONES	94
RECOMENDACIONES	97
FUENTES DE INFORMACION	109
a) Impresas	109
b) No Impresas	113
ANEXOS	117

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS

FIGURAS	Pág.
I. <i>Figura No. 1.1.1 A: El maniquí KEMAR y el operador telefónico</i>	8
II. <i>Figura No. 2.1. A: “El Call-Center”</i>	10
III. <i>Figura No. 2.1.1 A:</i> <i>Servicios y Sectores Usuarios de los “Call-Center”</i>	12
IV. <i>Figura No. 2.1.3 A: El (la) operador (a) Telefónico(a)</i>	16
V. <i>Figura No. 2.3 A : El Oído y sus divisiones</i>	20
VI. <i>Figura No. 2.3 B: Estructuras del PA y relaciones del CAE</i>	21
VII. <i>Figura No. 2.3 C: Esquema de la caja timpánica en el oído medio</i>	22
VIII. <i>Figura No. 2.3 D: Componentes de la membrana timpánica y sus cuadrantes</i>	23
IX. <i>Figura No. 2.3 E: Anatomía de los huesecillos que forman la cadena osicular del Oído Medio.</i>	24
X. <i>Figura No. 2.3 F: Esquema anatómico de la Trompa de Eustaquio y relaciones anatómicas</i>	25
XI. <i>Figura No. 2.3 G: Esquema anatómico del Hueso Mastoides</i>	26
XII. <i>Figura No. 2.3 H: Laberinto Óseo del Oído Interno</i>	27
XIII. <i>Figura No. 2.3 I: Laberinto Membranoso del Oído Interno</i>	28
XIV. <i>Figura No. 2.3 J: Esquema Anatómico del Órgano de Corti</i>	28
XV. <i>Figura No. 2.3 K: Esquema del funcionamiento coclear en la transmisión del sonido</i>	29
XVI. <i>Figura No. 2.3 L: Proyecciones anatómicas de las vías nerviosas vestíbulo cocleares involucradas en el proceso de la audición.</i>	29
XVII. <i>Figura No. 2.4 A: Caricatura extraída de un Cartel utilizado en una campaña de prevención de ruido.</i>	32
XVIII. <i>Figura No. 2.3.1 A: Fuentes emisoras de ruido en medio ambiente y sus efectos en la conducta humana .</i>	38
XIX. <i>Figura No. 2.5.2 A: Diapasón Clínico de 1 KHz</i>	40
XX. <i>Figura No. 2.5.2.1 A: El primer audiómetro reportado en la historia</i>	41
XXI. <i>Figura No. 2.5.2.1 B: Audiómetro “Maico MA41” utilizado en la Empresa</i>	42
XXII. <i>Figura No. 2.5.2.1 C: La gráfica audiométrica</i>	43

XXIII. <i>Figura No. 2.5.2.1.1 A: La cabina audiométrica estándar</i>	44
XXIV. <i>Figura No. 2.5.2.1.2 A.: El Monigote de Fowler representa el código internacional de notaciones de respuesta.</i>	46
XXV. <i>Figura No. 2.4.2.1.2 B: Nomenclatura Internacional de la Interpretación de la Gráfica Audiométrica.</i>	46
XXVI. <i>Figura No. 2.7.1 A: Los primeros “audífonos” o “Baldy Phones”.</i>	57
XXVII. <i>Figura No. 2.7.1 B: El Modelo “Starset”.</i>	58
XXVIII. <i>Figura No. 2.7.1 C: El lanzamiento de los audífonos “Supra”</i>	59
XXIX. <i>Figura No. 2.7.2 A: Ejemplo de audífonos “Sobre el oído”</i>	60
XXX. <i>Figura No. 2.7.4 A: Esquema técnico de las piezas que conforman la Diadema Auricular Telefónica “Plantronics Supra NC Binaural”</i>	63
XXXI. <i>Figura No. 4.1.2 A: Representación de un “Sector” con sus respectivas “células” dentro de un área de operaciones en un “Call-Center”</i>	84
XXXII. <i>Figura 4.1.5 B: Ejemplo de Gráficas audiométricas de un operador telefónico</i>	89

TABLAS

I. <i>Tabla No. 2.4.1 A: Fuentes emisoras de ruido en medio ambiente y sus efectos en la conducta humana</i>	35
II. <i>Tabla No. 2.4.2 B: NER y TMPE dentro de la NOM-011-STPS-2001.</i>	42
III. <i>Tabla No. 3.4.2.2.2 A: Tercera sección del examen médico de ingreso</i>	76
IV. <i>Tabla No. 3.4.2.2.2 B: Extracto tanto del examen médico de Ingreso como el periódico</i>	77
V. <i>Tabla No. 3.4.2.2.2 C: Extracto de ambos exámenes</i>	78
VI. <i>Tabla No. 3.4.2.2.2 D: Gráfica audiométrica para observar la “curva auditiva” de los operadores al vaciar los datos obtenidos de la audiometría.</i>	80
VII. <i>Tabla No. 4.1.4 A: Resultado del análisis estadístico de los decibeles audibles en los operadores estudiados con respecto a la media y su desviación típica</i>	85
VIII. <i>Tabla No. 4.1.4 B: Prueba de muestras relacionadas</i>	86
IX. <i>Tabla No. 4.1.4 C: Se conserva la significancia estadística en</i>	

<i>este otro método</i>	86
X. <i>Tabla No. 4.1.4 D: Se corrobora mediante el “Modelo de Regresión lineal de Pearson” la significancia de la prueba “t</i>	86
XI. <i>Tabla No. 4.1.5 A: Resultados audiométricas de los operadores</i>	88

GRÁFICAS

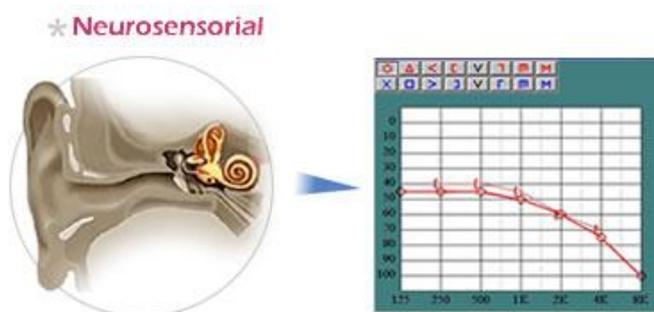
I. <i>Gráfica 4.1.1 A: Relación muestral por género de los trabajadores Estudiados.</i>	81
II. <i>Gráfica 4.1.1 B: Histograma que muestra la curva gaussiana en la media resultante y su desviación estándar de la muestra estudiada.</i>	82
III. <i>Gráfica 4.1.4 A: Histograma comparativo de Audiometrías en operadores telefónicos, 2006-2008.</i>	90

GLOSARIO

1. **Decibel (dB)**. Es la unidad de relación entre dos cantidades sonoras utilizada en acústica, para medir niveles de sonido y se indica con las letras dB y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10.
2. **Diadema auricular telefonica (DAT) o audifono**: es una herramienta de comunicación disponible en una múltiple variedad de usos y estilos, que permite al usuario realizar y recibir llamadas de manera más sencilla al liberar sus manos para continuar sus actividades laborales mientras atiende una llamada telefónica. Son provistos para su uso por operadores de radio y telefonicos, personal de oficina, y cualquier tipo de pesonal que utilice sistemas de comunciacion.
3. **Hertz (Hz)**: El hercio, hertzio o hertz es la unidad de frecuencia del Sistema Internacional de Unidades. Proviene del apellido del físico alemán Heinrich Rudolf Hertz, quien descubrió la propagación de las ondas electromagnéticas. Su símbolo es *Hz* (escrito sin punto como todo símbolo). Un hercio representa un ciclo por cada segundo, y al término *ciclo* como la repetición de un evento. En física, el hercio se aplica a la medición de la cantidad de veces por un segundo que se repite una onda (ya sea sonora o electromagnética), magnitud denominada frecuencia y que es, en este sentido, la inversa del período. Un hercio es la frecuencia de una partícula en un período de un segundo. A continuación se muestra acorde a la Ley de Metrología los múltiplos del hercio.
4. **NIOSH: (National Institute for Occupational Safety and Health)**. El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) es la agencia federal responsable de hacer investigaciones y recomendaciones para la prevención de las enfermedades y heridas asociadas con el trabajo. NIOSH es parte del Departamento de Salud y Servicios Humanos en Estados Unidos.
5. **NOM (Norma Oficial Mexicana)**: Conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como, aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.
6. **Riesgo Laboral**: son los accidentes y enfermedades a los que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo; definido en la Ley Federal del Trabajo; Art. 473, Título IX.
7. **Daño Auditivo**: Es la lesión aguda o crónica producida en el oído interno, inducida por el ruido en cualquier ambiente, tanto laboral como extralaboral
8. **Operador Telefónico**: También llamado Representante de Ventas Telefónicas (RVT) cuyo objetivo es prestar el servicio de atención al cliente a través del teléfono

con fines de información, asesoramiento, y/o quejas en base a los productos de interés al cliente.

9. **“Call Center” o Centro de atención a clientes por vía telefónica:** se refiere a la actividad ocupacional dirigida al ámbito tecnológico, en donde se estructura la construcción, uso de programas de computación y accesorios con la finalidad de ofrecer servicios o productos innovadores al cliente del teléfono con el objetivo de satisfacer determinados aspectos de la relación con el cliente de forma aislada como promociones, información y consulta, reclamaciones, cobro, recepción de incidencias, entre otros.
10. **PBX (Private Branch Exchange):** es una pequeña central telefónica de propiedad de una empresa u organización, con la finalidad de reducir el número total de líneas telefónicas que necesitan para arrendamiento (renta) de la compañía telefónica. (Tech-FAQ's, 2007).
11. **LAN (Local Area Network) o Red de Área Local** (en informática): suministra la capacidad de intercomunicación entre computadoras dentro de un margen de proximidad (nodo) como en una oficina, escuela, o en casa. Tiene la utilidad para compartir recursos tales como archivos, juegos y aplicaciones. Un LAN frecuentemente puede interconectarse con otros LAN a través de vías telefónicas o Internet. (Tech-FAQ's, 2007).
12. **Pérdida Auditiva Neurosensorial:** disminución de la conducción aérea y la ósea en promedio de decibelios en el audiograma. Es decir, en la grafica no hay “discordancia” entre ambas mediciones (La Dou, 2006).



Se observa el descenso en el audiograma tanto en la curva “aérea” como en la “ósea”. Disponible en http://cristinapino.com/images/img_perdida_neurosensorial.jpg

RESUMEN

El trauma acústico es la lesión aguda o crónica del oído interno inducida por ruido y, es la enfermedad ocupacional más frecuente. Hoy, casi 30 millones de trabajadores están expuestos a niveles de ruido potencialmente dañinos para el oído con niveles mayores a 80 dB y, en México; el daño auditivo ocupacional se colocó en el primer lugar a nivel nacional con 1 078 casos diagnosticados en 2007. No obstante, existen otras actividades en las que la exposición es menor (65-70 dB) y se consideran no generadoras de trauma acústico; por tal motivo se propuso estudiar a los operadores telefónicos y el uso ocupacional de audífonos en tres aspectos: 1) Determinar el estado de la función auditiva de 105 trabajadores, al ser contratados; 2) Estudiar las condiciones de uso y exposición de la diadema auricular telefónica y 3) Determinar la relación causa-efecto de daño auditivo por uso de audífonos, en estos operadores. El análisis estadístico consistió en comparar los resultados audiométricos, mediante una prueba de "t" pareada de la valoración de la función auditiva, para establecer si existía diferencia significativa del estado de misma al inicio y a dos años como periodo de estudio establecido. Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.013$) entre el estado de la función auditiva de estos trabajadores al ser contratados por la empresa y su función auditiva actual, además de observar en la gráficas de algunos operadores cambios en la curva audiométrica correspondiente a las frecuencias altas (arriba de los 3 KHz). Por lo tanto, los resultados sugieren que la exposición de estos trabajadores a este tipo de sonidos y, las condiciones en que se da esta exposición, es la causa de la modificación en su función auditiva; no obstante siempre habrá que descartarse otras posibilidades extralaborales no consideradas en el estudio y en futuros trabajos.

Palabras Clave: daño auditivo operadores telefónicos audífonos

ABSTRACT

Acoustic Shock is the acute or chronic injury of the internal ear induced by noise, is the most frequent occupational diseases. Today, almost 30 million workers are exposed at potentially harmful hearing levels of noise with 85 dB and, in Mexico; the occupational hearing loss was placed in the first national place with 1 078 diagnosed cases in the 2007. However, in other activities in which the exposition is smaller (65-70 dB) and not considered to be harmful it could condition the development of this damage, reason of the present was to study telephone workers and occupational use of headsets in three aspects: 1) To determine the state of the auditive function of 105 workers, at being contracted; 2) To study the conditions of use and exposure of headsets and 3) To determine the relation of hearing loss cause-effect and the use of headsets, in these operators. The statistical analysis consisted of comparing the audiometric results, by means of a test of "twin t" of the valuation of the auditive function, to establish if significant difference of the state of the auditive function at the beginning and two years later of period of study. Results showed a statistically significant difference ($p < 0.013$) between the rate of the auditive function of these workers at being contracted by the company and its present auditory function. Besides, we observed in the audiometric graphs of some operators, changes in the audiometrical curve corresponding to the high frequencies (above of the 3 KHz). Therefore, the exposure of these workers to this type sounds and, the conditions in which this exposure occurs, is the cause of the modification in its auditive function, but always it will be necessary to discard other not considered extraoccupational possibilities in this and further studies.

Keywords: *Hearing Loss* *telephone workers* *headsets*

INTRODUCCIÓN

El trauma acústico o daño auditivo es la lesión aguda o crónica del oído interno, inducida por ruido y, en el trabajo, es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes. Actualmente, casi 30 millones de trabajadores en el mundo, están expuestos a niveles de ruido potencialmente dañinos con niveles mayores a 85 decibeles (dB).

En México, de acuerdo con las estadísticas reportadas por el Instituto Mexicano del Seguro social (IMSS) el daño auditivo ocupacional se colocó en el primer lugar nacional con 1 078 casos diagnosticados en el 2007. Cabe aclarar que este instituto sólo tiene asegurados a un tercio de la población económicamente activa del país, aproximadamente.

No obstante lo anterior, existen algunas actividades profesionales (uso de telefonía móvil, diademas auriculares telefónicas, cámaras de compresión de aire, entre otras) en las que la exposición es menor a 85 dB a sonidos en diversas frecuencias y que probablemente esa exposición los puede condicionar a un deterioro de tal función. Como es el caso de los denominados “Call-Center” o centro de atención a clientes por vía telefónica.

Un “Call-Center” se define como un lugar donde la actividad ocupacional está dirigida a la aplicación de la tecnología telefónica, con la finalidad de ofrecer servicios o productos innovadores, a los clientes por medio del teléfono. El centro de atención telefónica surge con el fin de satisfacer determinados aspectos de la relación con el cliente, de forma aislada, como promociones, información y consulta, reclamaciones, cobro, recepción de incidencias, entre otros. La exposición laboral a sonidos de diferente intensidad, a través de diadema telefónica, por jornadas que van de 6 a 8 h, es característico en estos centros de trabajo.

Dicha exposición ocurre por medio de una Diadema Auricular Telefónica (DAT), los propietarios de estos centro de trabajo refieren que la exposición a través de la DAT no excede niveles superiores a los 65 dB pero, existen estudios realizados en la Unión Europea que demuestran que tal exposición que se considera, difícilmente excede los 85 dB, al evaluarlos por medio de monitoreos personales y ambientales, que los niveles de exposición a ruido máximo fueron semejantes al volumen del tono de fax (83 dBA), a los tonos de llamada “en espera” (95 dBA), así como a los de

llamada “entrante” y “música de espera” (88 dBA). Esto significa, muy probablemente, la presencia de daño auditivo en este tipo de trabajadores.

Es por lo anterior que se propuso la realización del presente estudio en un grupo de trabajadores, empleados de una empresa dedicada a la Rama de Servicios y Comercio por vía telefónica o “Call-Center”.

El objetivo general del presente estudio fue determinar si, la exposición laboral a sonidos por medio del uso de DAT, en las condiciones laborales en el centro de trabajo, causa daño auditivo a los operadores telefónicos.

La presente tesis, describe en el primer capítulo los aspectos más sobresalientes de un “Call-Center”, como su funcionamiento y las características que lo han convertido en un sector atractivo para su desarrollo y permanencia en México, sus productos y procesos, las características de su fuerza laboral denominada actualmente como “Operador Telefónico” así como la situación actual. Además, se describen algunos de los estudios relacionados con los “Call-Center”, que reportan los resultados de la exposición a ruido ocupacional y sus consecuencias en los usuarios ocupacionales de la DAT.

En el segundo capítulo se define al daño auditivo, su contexto histórico desde un punto de vista ocupacional y clasificación; es decir, las características del daño auditivo para diferenciarlo, a partir de las condiciones particulares de exposición en los trabajadores, tales como su intensidad, su duración y frecuencia. Por otra parte, en este mismo capítulo se revisan, la anatomía del sistema auditivo y su funcionamiento, a manera de antecedentes para, entender los efectos nocivos del ruido en el oído humano. A continuación se define al ruido, los estándares nacionales para su medición y control en el centro de trabajo, los instrumentos necesarios para el diagnóstico de los efectos nocivos del ruido en los trabajadores y la interpretación de los resultados de los mismos, así como la importancia y trascendencia de la utilización de estos recursos dentro del ámbito laboral.

Cabe mencionar que, dentro de este capítulo se hace mención la literatura especializada en el estudio del daño auditivo ocupacional y sus interrelaciones con el uso de la DAT; además de que se incluyen los antecedentes tecnológicos, aplicaciones y usos, así como el manual técnico de uso y funcionamiento de la DAT, utilizada por los operadores telefónicos de la empresa estudiada con la finalidad de establecer una visión integral de la situación actual que se presenta en estos trabajadores.

En el tercer capítulo, se desglosan tanto el planteamiento del problema, el objetivo general y los específicos así como la hipótesis de trabajo de la presente tesis; el diseño de la presente investigación, las características de la población estudiada, los materiales, equipo y recursos utilizados además de presentar las variables tanto metodológicas como de medición aplicadas a los operadores telefónicos. En seguida se hace la descripción de cómo fueron desarrollados los métodos de estudio para la satisfacción de los objetivos particulares de la investigación y de la hipótesis de trabajo.

El capítulo cuatro se enfoca al recuento y análisis de los resultados de la investigación realizada, que se describen conforme a los objetivos específicos y la hipótesis de trabajo y la discusión.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones que, se sitúan en el contexto actual de los trabajadores ante el desarrollo de la actividad como operadores telefónicos dentro de un “Call-Center” en México.

1 CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES.

1.1 Problema y Justificación.

En diversas industrias, como la metalúrgica, la minera, las de ensamble, o las procesadoras de alimentos, existen exposiciones prolongadas a ruidos inestables intensos, superiores a 85 dB y, a las frecuencias más nocivas para el oído humano que oscilan entre 2 y 3 KHz. Diversos estudios afirman que el 44% de los carpinteros y el 48% de los plomeros presentan disminución de la agudeza auditiva. Asimismo, el 90% de los trabajadores de las minas de carbón tienen problemas auditivos a la edad de 42 años, a diferencia del 9% entre la población general (Empresalud, 2005). Actualmente, el daño auditivo es una de las más importantes causas de morbilidad laboral en América (Borja, 2006). Casi 30 millones de trabajadores están expuestos a niveles de ruido potencialmente dañinos al oído, con una intensidad mayor a 85 dB; y uno de cada 4 trabajadores expuestos a esos niveles, presenta daño auditivo permanente (Empresalud, 2005).

En México, los efectos del ruido, denominados trastornos del oído y sorderas traumáticas, se colocaron en el primer lugar nacional, en el 2007, con 1, 078 casos (IMSS, 2007). El deterioro progresivo de la audición, afecta tanto el desarrollo personal como el laboral, ya que inicia con acúfenos o zumbido constante al final de la jornada laboral. En fases posteriores, se produce pérdida de comprensión del lenguaje oral, sobre todo en ambientes ruidosos. Si la agresión no cesa, sobreviene distorsión de los sonidos y aún sensaciones de inestabilidad, traducidas como vértigo (INSHT, 2003).

En el sitio de trabajo, la pérdida de la audición es causada por golpes o lesiones penetrantes en la cabeza, explosiones y lesiones térmicas (quemadura por soldadura cuando un pedazo de ésta, penetra y lesiona la membrana del tímpano). La pérdida auditiva sensorial se debe al deterioro de la cóclea, por lo general por pérdida de las células ciliadas del órgano de Corti. Entre las causas más comunes de pérdida auditiva sensorial están la exposición continua al ruido por arriba de 85 dB, lesiones traumáticas de la cabeza o exposición a sustancias ototóxicas (La Dou, 2006).

Por otro lado, en actividades profesionales como el uso de telefonía móvil, de DAT (Bauer, 2001), o cámaras de compresión de aire, en las que la exposición es a ruidos

menores de 85 dB pero, a diversas frecuencias, también pueden condicionar un deterioro funcional auditivo. Como cita Mellors (2004); el ruido presente en los “Call Centers” principalmente aumenta, debido a las conversaciones que se desarrollan ahí mismo y, éste debe ser monitoreado y controlado dentro del diseño del centro de trabajo.

Otra autora, Jacqueline Patel (2002), realizó un estudio, en Londres, enfocado a la exposición a ruido en “Call-Centers”, en el que concluyó que: las mediciones de ruido realizados en los 15 centros valorados, muestran que el personal diariamente expuesto en los sectores del “Call Center” difícilmente exceden el primer nivel de acción 85 dB(A) (NIOSH 1998, NOM-011-STPS-2001), como se encuentra ya definido en el “*Noise at Work Regulations 1989*” en Gran Bretaña.

Se define entonces como *daño auditivo* a la lesión aguda o crónica producida en el oído interno, inducida por el ruido en cualquier ambiente y es llamada también como Pérdida Auditiva Inducida por Ruido o PAIR (NIOSH, 1998; NOM-011-STPS, 2001; Estrucplan, 2005) y en el medio ambiente de trabajo es una de las enfermedades ocupacionales más comúnmente reportadas que, ocupa el primer lugar a nivel mundial (NIOSH, 1998; IMSS, 2006).

Los datos sobre el tamaño de este sector económico a escala internacional, resultan muy diversos pero, se calculaba la existencia de una fuerza laboral, en Europa, para el año 2004, de 750 mil operadores. Otras potencias económicas europeas, como Francia, arrojan datos de hasta 200 mil operadores, mientras que, Inglaterra tenía reclutados 250 mil operadores aproximadamente. Por otra parte, en el continente Americano, hasta el año 2005, Estados Unidos ocupó el primer lugar de fuerza laboral en este sector con 2.5 y hasta 6.5 millones de operadores telefónicos; seguido por México con 222 100 operadores telefónicos (IMT, 2006).

El Instituto Mexicano de Telemarketing reportó, recientemente (Adame, 2006) que, de las 54 000 empresas pequeñas, medianas y grandes en el país -sin considerar a la microempresa- ya 16 300 empresas cuentan con uno o varios “Call-Center” para administrar las interacciones con sus clientes y ciudadanos, y suman un total de 163 400 estaciones de trabajo. El personal dedicado a estos centros -operadores telefónicos-, suman alrededor de **188 700** trabajadores. El total de empleos directos generados por los “Call-Centers”, incluyendo los supervisores y directores suman 222 100 personas (IMT, 2006; INEGI, 2007). Esta fuerza laboral representa el **0.48%**

del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y mantienen una tasa de crecimiento anual de alrededor del 20% (INEGI, 2004 y 2007).

1.1.1 Estudios previamente realizados.

En México no se han elaborado estudios formales sobre los efectos de la exposición a sonidos a través de la DAT en su uso ocupacional. La literatura señala diversos estudios en Inglaterra, Francia, España, Noruega, China y Alemania. A continuación se abordarán brevemente algunos de ellos.

Los audífonos o diadema auricular telefónica, fueron diseñados, en primera instancia para uso en la industria radiofónica y aeronáutica (Jensen, 1996; GeoVictor, 2005); no obstante, Ferrari (1994), es el primero que habla de las implicaciones auditivas por el uso NO ocupacional de los audífonos, es decir, por el uso de radios portátiles con audífonos, de muy diverso tipo, muy solicitados en las tiendas y difundido su uso a nivel mundial -walkman", "discman", "iPod", "celulares MP3", etc.- (Tech-FAQ's, 2007). En áreas urbanas densamente pobladas, millones de individuos utilizan estos aparatos para enmascarar los ruidos de la ciudad y medio ambiente. Desafortunadamente el uso de estos aparatos, si es escuchado a muy alto volumen, puede considerarse como riesgo y con múltiples amenazas a la salud. Diversos estudios encontraron que, los niveles de sonido alcanzados por esos aparatos puede ser de hasta 131 dB a "todo volumen" (Ferrari, 1994). Otro estudio mostraron promedios de 87 dB(A) a un tercio del volumen, 100 dB(A) a 2 tercios y, 108 dB(A) a volumen completo (Navarro, 1992). La intensidad del sonido medido en una gran variedad de aparatos fue tan alta -128 dB(A) a 131 dB(A)- que los autores la compararon con la intensidad producida por el disparo de una escopeta a una distancia muy cerca del oído del escucha (Ferrari, 1994). Debido a que la pérdida auditiva inducida por ruido o PAIR es acumulativa, en función de la intensidad del sonido y su duración, puede causar daño permanente.

Según Lawton (2003), quien ha estudiado los efectos del sonido, sobre la función auditiva, transmitido a través de los audífonos en el ámbito laboral, el trauma acústico está ampliamente definido como una súbita e inexplicable ráfaga de ruido transmitido a través de los audífonos del usuario ocupacional; y este ruido es usualmente de alta frecuencia. La señal pudiese ser causada por interferencia en la línea telefónica, faxes no bien-dirigidos, o por alarmas de humo/fuego sonando en la

“terminal” del operador. Incluso, se han reportado situaciones en las que, personas maliciosas, “rechiflan” a través del auricular telefónico (Bauer, 2001). El nivel de tales, inesperados eventos acústicos, debe ser subjetivamente elevado, mucho mayor que el deseado por el operador durante una conversación telefónica.

En esos estudios se menciona que, los audífonos, como se advierte a los operadores telefónicos, la máxima presión de sonido saliente está limitada a 118 dB(A). Del mismo modo se señala que, la respuesta natural ante ruidos altos, es retirarse de inmediato los audífonos, lo que limita la duración de la exposición aunque sea por pocos segundos. De tal manera que, el operador telefónico, puede estar sorprendido o aturdido por el sonido penetrante, pero la exposición a estos eventos acústicos no es suficiente para causar pérdida auditiva, como ocurre en la exposición ocupacional industrial convencional (Hinchcliffe, 1967; Bradbeer, 1971); lo cual resulta, hasta cierto grado, controversial. Por otra parte, los síntomas más frecuentemente reportados por Lawton (2003), incluyeron pérdida auditiva, “tinnitus” y otros síntomas óticos como dolor del pabellón auricular y comezón. La pérdida auditiva, a decir de este autor, a los rangos de frecuencia de salida de los audífonos, es limitada; según él, porque, el nivel de ruido corregido se sitúa entre los 105 y 111 dB(A), para sonidos de banda amplia y sonidos tonales, respectivamente.

Por otra parte Jaqueline Patel (2002), considera a la exposición a ruido, de los operadores telefónicos, específicamente por el uso ocupacional de los audífonos, en el centro de atención a clientes (“Call Center”) es la causante del daño auditivo. A decir de esta autora, la principal fuente de exposición a ruido en los operadores telefónicos es el proveniente de los audífonos. Los resultados de su estudio mostraron que los audífonos fueron la mayor fuente de ruido apreciable y, que ésta provino de las conversaciones. Dicha autora, realizó 150 mediciones de los niveles ponderados -niveles “corregidos”- de ruido, generados al fijar los audífonos al dispositivo *Knowles Electronics Manekin for Acoustic Research* (KEMAR, por sus siglas en inglés) (*Figura No. 1.1.1 A*). Los niveles de ruido corregido medidos estuvieron en el rango de 65-88 dB(A). A pesar que las mediciones fueron distribuidas a través de un rango de 23 dB, el 70% cayeron dentro de la media \pm una desviación estándar entre 72 y 82 dB(A).

Además de la conversación, en otra variable estudiada por esta autora, los operadores recibieron una variedad de ruidos diversos, a través de sus audífonos, como tonos de fax, de llamada en espera, de llamada entrante, música de espera

(música de fondo transmitida por la red telefónica en lo que el cliente logra que lo atienda el operador). Al máximo volumen, el ruido corregido para el tono de fax fue de 83 dB(A), para tonos de llamada en espera 95 dB(A), de llamada entrante 88 dB(A), música de espera 85dB(A). En resumen, las mediciones de ruido realizados en los 15 centros valorados muestran que el personal diariamente expuesto en los sectores económicos de los “Call-Centers” difícilmente exceden el primer nivel de acción 85 dB(A) (Patel, 2002).



Figura No. 1.1.1 A: El maniquí KEMAR y el operador telefónico (Original de Patel, 2002)

Si se toma en consideración los puntos anteriores, entonces se puede concluir que, los “Call-Centers” son una industria de rápido crecimiento y dispersión, predilectos por la nueva corriente competitiva-económica mundial; y que por ende, la fuerza laboral determinada a dicha actividad laboral ésta creciendo de manera directamente proporcional. Pese a lo expuesto, aunque es un sector económico que va a continuar teniendo demanda por el sector industrial, es por igual un sector económico escasamente estudiado, porque se considera una actividad profesional inocua para sus trabajadores.

De ahí la necesidad de que se realicen más y nuevos estudios, que se apliquen los seguimientos pertinentes de la actividad laboral descrita, para descartar que el uso de la DAT traiga consigo nuevos retos para la salud ocupacional en México y a nivel internacional.

Recuérdese que, dos de las autoridades mundiales en seguridad e higiene *National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH, por sus siglas en inglés) (1998)* y *Occupational Safety and Health Administration (OSHA, por sus siglas en inglés)* crearon el “*Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure*”. Este documento considera como Límite de Exposición Recomendado (*REL, por sus siglas en inglés*) una intensidad de 85 dB en un periodo de 8 h de jornada laboral. Sin embargo, NIOSH, en el año 1998, estableció el “**rango de intercambio a 3dB**” dentro de los 85 dB de REL: este concepto se aplica a trabajadores que, aunque su exposición esté por debajo de los Límites Máximos Permisibles de Exposición (LMPE), cuando éstos llevan más de 10 años de exposición laboral diaria a estos niveles de ruido, se sumarán 3 dB de déficit, en su promedio audiométrico, de sus valoraciones audiométricas anuales.

En el siguiente capítulo, se abordarán los conceptos del daño auditivo y su clasificación, así como también las características anatómicas y funcionales del oído, aspectos sobre la afectación del mismo generado por ruido, qué es el ruido y por último, las herramientas clínico-tecnológicas para el diagnóstico y diferenciación de tal daño auditivo. También se describirá, de manera breve, los antecedentes tecnológicos de la DAT, sus usos y aplicaciones, además de algunos estudios relacionados de la literatura especializada respecto a las implicaciones ocupacionales de dicha herramienta.

2 CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.

2.1 El “*Call-Center*” o Centro de Atención Telefónica.

Las nuevas tecnologías están cambiando la cara de los servicios de información y el cómo son estos llevados a los usuarios. Las computadoras y herramientas electrónicas han cambiado la naturaleza de las jornadas diarias de muchos de los trabajos en nuestra actualidad; como por ejemplo, en las oficinas, bibliotecas, los trabajadores de la salud y, en los hogares.

La industria del telemercadeo es uno de los procesos emergentes de la economía internacional y, un rasgo distintivo de la post-industrialización, ya que refleja el predominio económico de los servicios en la estructura productiva y, además, sostiene la economía de producción en masa. La producción para el telemercadeo

se realiza en los denominados “Call-Centers” (Figura No. 2.1 A), que son centros de comunicación y gestión de información que nacen de los procesos de flexibilización del trabajo y la digitalización de las tecnologías de información y comunicación.



Figura No. 2.1 A: El “Call-Center” o Centro de Atención Telefónica. Disponible en http://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/BOL/BOL_NOTICIAS1/Marzo2007/Nota 2.htm

Un “Call Center” o Centro de atención a clientes por vía telefónica, se define, por lo general, como una empresa dedicada al ámbito tecnológico cuyo proceso de trabajo consiste en ofrecer servicios o productos innovadores; además, de la funcionalidad de que estos servicios estén al alcance de los clientes por medio del teléfono. Es en el mismo “Call-Center” donde se estructura y diseña un hardware y/o software (construcción y uso de programas de computación y accesorios) o también llamada *telemarketing*, con la finalidad de ofrecer versatilidad en sus servicios. El centro de atención telefónica surge con el fin de satisfacer determinados aspectos de la relación con el cliente, de forma aislada, como promociones, información y consulta, reclamaciones, cobro, recepción de incidencias, entre otros (Empresalud, 2005).

En el telemarketing se expresa una nueva figura laboral, la del **operador telefónico**, o con otros nombres como se verá más adelante, cuyas funciones responden a una lógica de producción en serie dentro del nuevo modelo de sociedad post-industrial, al cual hoy día se denomina, sociedad de la información (Micheli, 2006).

Esta industria se desarrolló a principios de la década de 1970 y, particularmente en México, a mediados de la misma década, para resolver las necesidades de las

empresas que requerían masificar la atención y, en general, el contacto con consumidores o potenciales clientes.

Las personas que contestan las llamadas en un “Call Center” reciben el nombre de operador(a), agente de Telemarketing, o Representante de Ventas Telefónicas (RVT) ya que se encargan no sólo de contestar las llamadas, sino que además, también tienen la capacidad de asesorar y atender cualquier inquietud de los usuarios. El(a) Operador(a) es el término usado para el “servicio humano” que ofrece la empresa y se quiere evitar confusión con aquellos que prestan dicho servicio; es así que la misión y el impacto en la presentación, explicación, beneficios y captación del cliente para ofertar el producto depende directamente del RVT (Manual de Procedimientos, 1996).

2.1.1 Descripción de los Productos

Conforme a Micheli (2006), un “Call-Center” constituye un centro de producción de telemensajes y, su estructura, puede ser observada con las dimensiones típicas de un ensamble sociotécnico (Van Gigch, 2007): proceso de organización y coordinación del trabajo. El proceso de trabajo es una tele negociación entre el usuario telefónico y el operador telefónico que puede ser iniciada por el primero o también denominado “*inbond*” o, además, por el segundo o del mismo modo llamado “*outbond*” (Figura No. 2.1.1 A)



Figura No. 2.1.1 A: Servicios y Sectores Usuarios de los "Call-Center" (Original de Mellors, 2004).

Como ejemplos de las características "inbond" y "outbond" de los Centros de Atención Telefónica se describe a continuación el funcionamiento general ("Manual de Procedimientos de la Empresa", 2006):

Los Servicios INBOND o Campaña de Entrada (para desarrollo interno de la empresa) incluyen:

- Promoción y ventas de productos y servicios.
- Encuestas y sondeos telefónicos.
- Actualización de información de clientes.
- Cobranza.
- Confirmación de citas.
- Actualización de inventarios, bases de datos.
- Servicio al cliente.
- Contratación de servicios y activación de cuentas.
- Información sobre productos y servicios.
- Despacho de mensajes.
- Soporte técnico.

Los Servicios OUTBOND o Campaña de Salida (para desarrollo de los clientes de la empresa) incluyen:

- Oferta de productos y servicios.
- Actualización de información de clientes.
- Conservación de la cartera de clientes.
- Contratación de servicios y activación de cuentas.
- Información sobre productos y/o servicios.
- Organización de agendas para atención a clientes.
- *Help – Desk* (ayuda para la creación de redes electrónicas).
- Ventas por catálogo.
- Atención automatizada de cuentas.
- Centro de reservaciones.
- Despacho de mensajes.

- Levantamiento de pedidos.

La organización del trabajo descansa bajo el concepto de “campaña”, ésta define el producto obtenido con el “input” de trabajo (cuyo componente fundamental es el conocimiento específico que deberá ser puesto en juego en este espacio de negociación). La forma más sencilla de campaña es la venta directa, o cobranzas, mediante las “llamadas en frío” (Micheli, 2006); es decir, las realizadas por el operador telefónico a los usuarios de los servicios de la compañía, contratantes u otros.

2.1.2 Descripción de los Procesos

El proceso y la organización del trabajo particulares de esta industria, conforman un cuadro especial de condiciones de trabajo y modos de coordinación, por parte de la empresa. Como en todo proceso técnico de producción en serie, el objetivo de la gerencia es, la “rutinización” para lograr objetivos de cantidad y calidad.

Esta “productividad” puede estar condicionada por el tipo de campaña, y de ahí, las necesidades de la telenegociación se tornan menos susceptibles de rutinización. Se habla así de la evolución de esta industria como “Call-Center” a una fase de “centros de contacto”, dentro de los cuales, los procesos de trabajo se fundamentan en sistemas de conocimiento distribuido, y negociación individualizada (Bagnaro, 2000).

La cantidad de trabajo requerido es un aspecto crítico de las definiciones técnicas en un “Call-Center”, debido a la existencia de “horas pico” y, por tanto, la fluctuación del tráfico telefónico. La administración del trabajo en esta industria desarrolla técnicas de predicción cada vez más precisas, para conocer las necesidades de cargas de trabajo humano; sin embargo, es difícil evitar la sub-utilización o la escasez de teleoperadores. Ello obliga a la multifuncionalidad de los mismos, de modo que, los que están deben atender dos o más campañas de forma simultánea, lo que podría ser considerado equivalente a una capacidad de producción flexible y simultáneamente en serie (Micheli, 2006).

La velocidad y cantidad de la atención es un aspecto técnico asociado al anterior. La forma de medición de la efectividad del proceso y la organización del trabajo es una relación entre el porcentaje de llamadas atendidas y el tiempo que tuvo que esperar el usuario para ser atendido.

Aunque cada campaña tiene sus requerimientos de eficiencia, un estándar internacional de productividad es el 80% de llamadas atendidas por el operador y 20 segundos de espera para el cliente. El tema de los costos variables predomina en cualquier definición técnica: el salario y las llamadas representan cada uno no menos del 45% del costo total del funcionamiento de un “Call-Center”. Por esta razón, la industria del “Call-Center” se ha convertido en uno de los principales focos de atención en diversos países, al advertirse la rapidez de su crecimiento y las potencialidades para generar empleo, especialmente en la población que egresa de los estudios profesionales, que es la más afectada por el desempleo estructural que caracteriza a la economía contemporánea.

En América Latina diversas iniciativas empresariales y gubernamentales tienden a apoyar la capacidad de esta industria como creadora de empleos, especialmente frente a las potencialidades del mercado estadounidense (Micheli, 2006), que da lugar a que, cada días, más personas se empleen en este tipo de industria. Sin embargo, aunque este es un tema que debe ser investigado más a fondo, tanto para América como para México, sólo se mencionará brevemente, las implicaciones de esta situación para el futuro del empleo en los jóvenes.

2.1.3 Mercado de trabajo juvenil.

Recuérdese que, previamente, ya se mencionó qué es un operador telefónico (*Figura No. 1.1.1 A*). La nueva corriente económica mundial y social también llamada “post-industrialización” trae a la escena laboral nuevos contingentes de mano de obra que son ocupados en los sectores que adquieren una actual y mayor importancia: los servicios. Esta mano de obra está compuesta por jóvenes entre los 18 y 25 años del “grueso” poblacional (Empresa, 2005) y, sin embargo, el nuevo modelo de economía basada en servicios – y frecuentemente uso intensivo de tecnologías de información y comunicación-, no es una fuente de empleo suficiente para las dimensiones de la nueva oferta de fuerza de trabajo (*Figura No. 2.1.3 A*). Las tendencias muestran que, los jóvenes constituyen el segmento poblacional con mayores niveles de desempleo y que, en general, cuando laboran lo hacen bajo condiciones precarias, con bajas remuneraciones y, en la economía informal (Micheli, 2006).

Al respecto, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha señalado que: “La falta de datos desglosados por edad hace difícil tener una perspectiva global de la

distribución sectorial de los jóvenes en el mercado de trabajo (...). En muchos países de América Latina, el sector de los servicios absorbe entre ocho y nueve de cada diez trabajadores jóvenes y el resto trabaja en el sector de las manufacturas o la construcción” (OIT, 2004).

Véase ahora uno de los efectos del uso de esta tecnología en los operadores telefónicos y que, al parecer está muy poco estudiado o, al menos, aún no lo suficiente.



Figura No. 2.1.3 A: El (la) operador (a) Telefónico(a). Disponible en <http://www.cnnexpansion.com/tecnologia/2009/03/30/call-centers-exitosos-en-la-crisis>

2.2 Daño Auditivo.

Desde hace más de 200 años, Nils Skragge elaboró su tesis sobre la “sordera ocupacional” en herreros y alfareros. Tiempo atrás, ya se señalaba que en el año 1150 después de nuestra era, que, existían actividades que afectaban la audición en la humanidad (Chadwick, 1963; Hinchcliffe, 1967).

La aparición del “martillado” por los artesanos de diferentes culturas, incluso anteriores al paleolítico, generaron el “golpe de percusión” y con él la posibilidad de aparición de lesiones frecuentes e irreversibles; actividad realizada en el año 60 antes de nuestra era por los Sibaritas (habitantes de Sibaris de la antigua Grecia) que, concientes de las consecuencias de dicha actividad, prohibían el trabajo de metales, en general, así como los ruidos molestos dentro de los límites de la ciudad.

Éstos son claros ejemplos de urbanidad en la historia de los diferentes pueblos de la antigüedad.

Para el Siglo I después de nuestra era, Plinio el Viejo describe, en su libro "Historia Natural", que las personas que vivían próximas a las cataratas del Nilo eran totalmente sordas. Esto fue citado por primera vez en lengua inglesa por Bacon en el año 1627, quien atribuía al ruido de las cataratas la consecuente pérdida de la audición. Lo que no se explica en la mayoría de los textos, es que las cataratas eran utilizadas en los "Antiguos Molinos" para moler granos ya que, el agua movía las paletas que ponían en movimientos bloques de piedra para la molienda y era ésta la causa de la pérdida de audición (Adrián, 2008).

Por otra parte, los chinos fabricaban un explosivo altamente lumínico a base de salitre, azufre y resina usada para hacer fuegos de artificio durante las ceremonias religiosas, la llamada "pólvora". Posteriormente con la adición de carbón molido perfeccionaron la fórmula, y el uso bélico de la misma, determinó la superioridad de dicha cultura en todo Oriente. Con lo que se impide la penetración europea en el Siglo II después de nuestra era (Sinfomed, 2008).

En 1290 Marco Polo, en sus "*Memorias de Viaje*", describe "las bolas de fuego multicolores y estruendosas, lanzadas a lo lejos por los chinos" cuando eran utilizadas en sus festividades; y terroríficas por su poder destructivo cuando eran utilizadas en las guerras. El uso desde su descubrimiento sería sin lugar a dudas un factor de daño auditivo a futuro. Por otra parte, el inglés Francis Lord Bacon en el año 1627, describe por primera vez en su obra "*Los efectos del ruido intenso y prolongado sobre la audición*", la pérdida auditiva que suele acompañarse de tinnitus (zumbido de oído) en la exposición ocupacional a ruido (Sinfomed, 2008).

En 1700, Bernardino Ramazzini (2008), conocido como el "Padre de la Medicina del Trabajo", en su obra completa sobre enfermedades laborales llamada "*De morbis artificum diatriba*"; se refiere a las "enfermedades de los herreros" capítulo 24 y en "las enfermedades de los trabajadores del cobre" capítulo quinto del suplemento, que con los años de trabajo los obreros van perdiendo progresivamente la audición hasta quedar totalmente sordos, y hace la comparación con la población sorda que vivía a orilla del río Nilo, concordando con lo dicho anteriormente por Francis Bacon (Adrián, 2008). Además, Ramazzini en sus descripciones, destaca aspectos vinculados a medidas de urbanización ya que los broncistas de todas las urbes "vivían y trabajaban en un sólo barrio".

Después de la clásica obra de Ramazzini, aparecen los estudios de la "sordera de los herreros", "sordera de los caldereros", "sorderas producidas en obreros de las primeras maquinas a vapor" a mediados de 1831. Para 1890, Haberman describió la falta de células ciliadas, fibras nerviosas y células ganglionares, en un obrero metalúrgico que, por su sordera, fue atropellado por un tren y, en 1896, Miljutin estudio a un grupo de obrero en telares para evaluar su daño auditivo (Adrián, 2008). En el Siglo XX, particularmente en el año 1907, Wittmaack, realizó una de las primeras investigaciones de nuestro siglo, en laboratorio, con animales, a la que denominó, *"Evaluación, en animales, de lesiones causadas por los ruidos"*. Para finalizar esta pequeña reseña histórica, en el año 1937, C.C. Bunch, Profesor de la universidad de Iowa para el programa de *"Educación de los sordos y para los de dificultad para oír"*; publicó una extensa monografía sobre la sordera laboral, haciendo hincapié en los problemas médicos, sociales y legales, para el trabajador (Wilber, 2007).

2.2.1 Clasificación del Daño Auditivo

En el grupo de los defectos auditivos, inducidos por daño auditivo por ruido, Hinchcliffe (1967) y LaDou (2006) refieren, se distinguen 5 condiciones:

- a) Pérdida auditiva ocupacional inducida por ruido (PAIR);
- b) Trauma Acústico;
- c) Daño auditivo por "onda expansiva";
- d) Accidente acústico; y,
- e) Lesiones en cráneo.

Se define como, trauma acústico agudo, a la pérdida auditiva permanente o temporal, seguida inmediatamente a una pequeña exposición a ruido muy intenso, el cual, por ejemplo, puede sobrevenir por escuchar la detonación de armas de fuego pequeñas, a muy corta distancia.

Como se describió arriba, el daño auditivo por "onda expansiva" es una condición debida a la explosión de bombas, proyectil, morteros, escopetas, minas y depósitos de municiones. En estos casos existe daño, y tal vez ruptura, de la membrana timpánica, producida por la onda expansiva. El promedio de daño en la pérdida

auditiva por detonación es peor cuando existe ruptura de la membrana timpánica, que cuando no existe dicha ruptura. Las ondas expansivas resultantes de una explosión, son 3 veces mayores que las reportadas por las de un arma a 2 centímetros de distancia. A medida que el calibre del arma disminuye, las diferencias entre ambos tipos de choque también disminuyen.

El “accidente acústico” es una pérdida auditiva muy severa la cual no está confinada a las frecuencias medio-altas (2 a 8 kHz), y llega, repentinamente, posterior a una exposición a ruido que, normalmente, no es considerada adecuada para producir tal déficit auditivo.

Los golpes en el cráneo (Traumatismos Cráneo-cefálicos) frecuentemente producen un patrón audiométrico idéntico al producido por ruido, y la lesión puede ser atribuida, probablemente, a la generación de altas frecuencias transmisoras que alcanzan a la Cóclea, por medio de conducción ósea (Hinchcliffe, 1967).

Bradbeer (1971), menciona que, la PAIR industrial es característicamente una sordera perceptiva pura de presentación gradual y progresiva e, invariablemente, casi es bilateral, pese a que un oído pueda mostrar un mayor daño que el otro. Su presentación es máxima a 4, 000 Hz, en las fases avanzadas pero, al principio puede presentarse en los rangos debajo de los 2,000 Hz. Entonces, deberá ser diferenciada y descartada de los siguientes tipos de sordera perceptiva, para no suscitar “mal diagnóstico”:

- I. Lesión Craneal: difusa o localizada, como por ejemplo en la fractura transpetrosa.
- II. Congénita: malformación de la caja de resonancia craneal o del VIII Par craneal.
- III. Toxicas: adicción al tabaco o alcohol; tratamiento con quininas, salicilatos, dehidroestreptomina, aminoglucósidos, colchicina, salicilatos y cisplatino; dentro de la exposición industrial a benceno, disolventes orgánicos (tricloroetileno, xileno y estireno), bisulfito de carbono y anilina. Se reportan también daños auditivos por exposición a metales pesados como el Arsénico, Mercurio y Trimetiltina; químico, éste último, utilizado ampliamente como catalizador para la manufactura del poliuretano, pinturas, barnices para madera y fungicidas (Lang, 1994).
- IV. Infecciosa: laberintitis primaria secundaria a fiebre escarlatina, parotiditis (paperas), influenza, tifoidea, meningitis o sífilis y neurosífilis.
- V. Endógena: del tipo crónico degenerativa (diabetes, hipertensión arterial), endocrina, como hipotiroidismo; autoinmune, como la nefritis y enfermedad de Pager; y, carencial alimenticia, como anemia perniciosa, etc.

VI. Progresiva: crónica progresivas, súbitas, o el Síndrome de Ménière (Hidropesía endolinfática).

Obviamente, y de acuerdo a lo anterior, es necesario conocer un poco sobre la estructura normal del oído y su funcionamiento, con todas aquellas partes involucradas en el proceso de la audición; la cual se explicará a continuación.

2.3 Anatomía del Oído.

A modo de establecer una analogía, si se puede comparar al ojo con una cámara fotográfica, entonces, el oído se puede comparar con un micrófono (Obourne, 2006). Al revisar literatura especializada en este tema, para Quiroz (2000), autor del “*Tratado de Anatomía Humana*”, en su Volumen III, describe el estudio anatómico del oído clásicamente dividido en: **oído externo**, formado por el pabellón auricular y conducto auditivo externo; **oído medio**, formado por la caja timpánica y la mastoides y; el **oído interno** formado por la región coclear (auditiva) y vestibular (equilibrio y postura), como se muestra en la *Figura No. 2.3 A*.

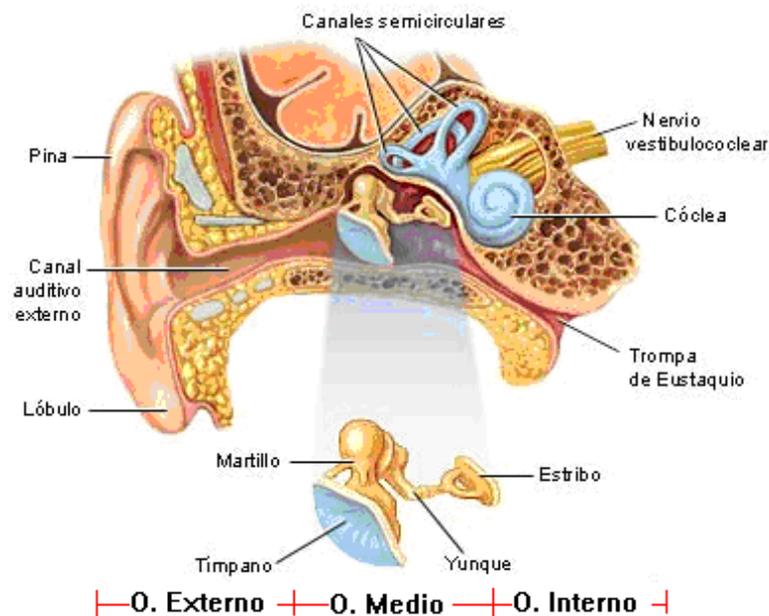


Figura No. 2.3 A: El Oído y sus divisiones. Original de “Anatomía del Oído Externo”, Chile, 1996. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOido.html>.

I. Oído Externo

El oído externo puede ser definido como un aparato de transmisión, ya que recoge las ondas sonoras del ambiente y las transmite al oído interno (Quiroz, 2000; Obourne, 2006). Está formado por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo. El pabellón auricular está compuesto por cartílago y piel, además de ser el encargado de la recepción de las ondas sonoras o estímulos externos y, consta de las siguientes estructuras: el Hélix, el antihélix, el trago, el antitrago, el lóbulo -única región del pabellón auricular que no posee cartílago-, y la concha (*Figura No. 2.3 B*). El conducto auditivo externo o CAE es la continuación del pabellón auricular y se relaciona con el tímpano. Su pared está conformada por una porción cartilaginosa (móvil) y una formada por hueso (Quiroz, 2000). Es, a través de dichas partes, que el sonido es conducido hasta el oído medio y, de ahí, al oído interno (Obourne, 2006).

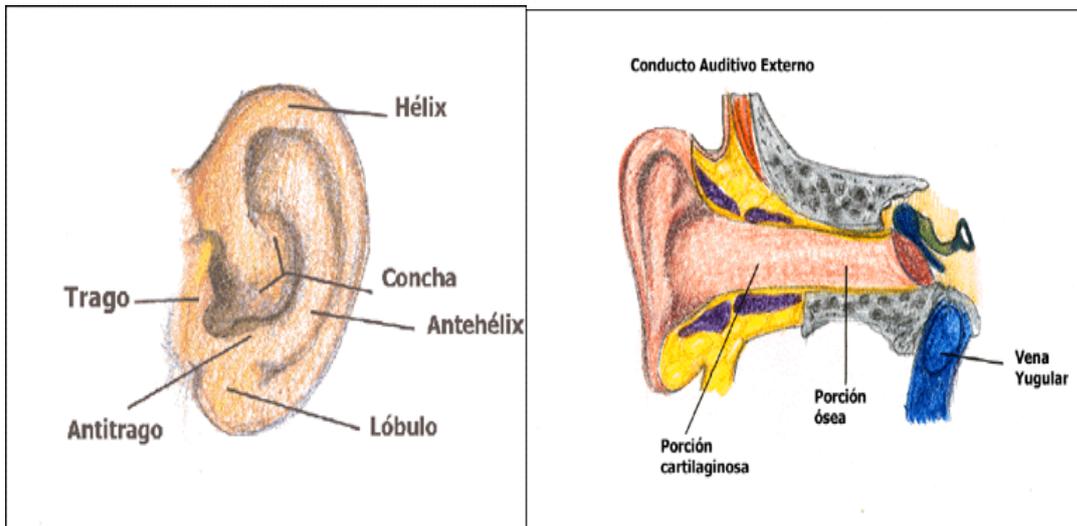


Figura No. 2.3 B: Estructuras del pabellón auricular y las relaciones anatómicas del Conducto Auditivo externo (CAE). Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOido.html>.

II. Oído Medio

El oído medio es una cavidad neummatizada o llena de aire, que contiene numerosos elementos anatómicos. Se encuentra en el espesor del hueso temporal, entre el

conducto auditivo externo y el oído interno (*Figura No. 2.3 B*). Forman parte del oído medio: la caja del tímpano que contiene la cadena de huesecillos, la trompa de Eustaquio y el antro mastoideo (hueso mastoides) con parte del sistema neumático del hueso temporal (Quiroz, 2000) como se muestra en la *Figura No. 2.3 C*.

Las funciones principales del oído medio son el transmitir las ondas sonoras, dicho transporte se efectúa mediante la cadena de huesecillos: el martillo el yunque y el estribo y que, a su vez forman de manera colectiva, la *cadena osicular o caja del tímpano* (*Figura No. 2.3 E*). Están colocados de tal modo que, se extienden al rededor del oído medio y conectan al tímpano con una delgada ventana oval en el otro extremo (Oborne, 2006).

El tímpano o, membrana timpánica, tiene forma de un cono, con un diámetro promedio de 10 mm y, puede considerarse como la división anatómica entre el oído externo y el oído medio. La superficie del tímpano se divide en *pars tensa*, que se ubica desde los ligamentos del martillo a nivel de la apófisis corta hasta el piso y; *pars flácida*, la cual es de menor tamaño y se ubica hacia la parte superior; sin embargo, carece de la porción fibroelástica y, no participa en la transmisión del sonido (Fajardo, 2003).

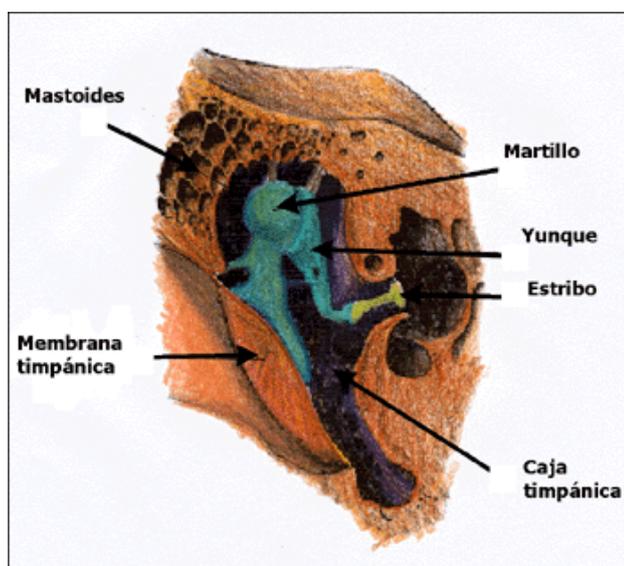


Figura No. 2.3 C: Esquema de la caja del tímpano que contiene las estructuras del Oído Medio. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996.

Disponibile en:<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOido.html>.

Cuando se usa como referencia el mango del martillo, se puede dividir el tímpano en 2 regiones: una anterior y otra posterior. Si además, se proyecta una línea

perpendicular a nivel del umbo, se identifican las zonas: una superior y otra inferior. Si se combinan estas divisiones, se obtienen los 4 cuadrantes clásicos de la membrana timpánica: anterosuperior, posterosuperior, anteroinferior y posteroinferior, como se muestra en la Figura No. 2.3 D (Fajardo, 2003).

Para que ésta parte del oído funcione apropiadamente, es importante que la presión del aire sea siempre igual a la ambiental, lo cual se logra a través de la *trompa de Eustaquio*, que conecta el oído interno con la parte posterior de la garganta o rinofaringe (Obourne, 2006).

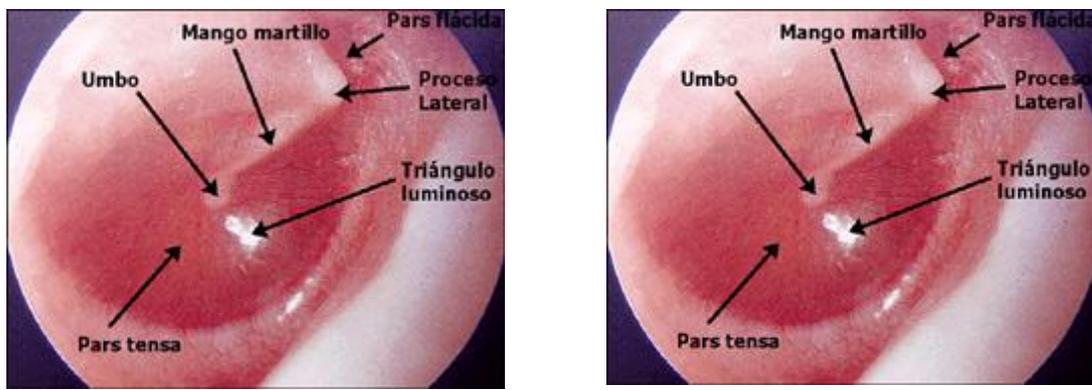


Figura No. 2.3 D: Componentes de la membrana timpánica y sus 4 cuadrantes. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996. Disponible

en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOidoMd.html>.

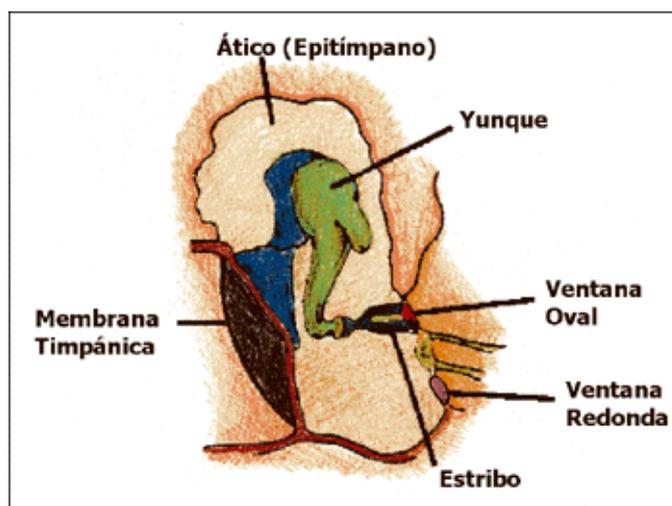


Figura No. 2.3 E: Anatomía de los huesecillos del que forman la cadena osicular del Oído Medio. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996.

Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOidoMd.html>

La trompa de Eustaquio es un conducto que une la parte delantera de la caja del tímpano con la pared lateral de la rinofaringe. Tiene forma alargada y, normalmente, está colapsada, lo que la convierte en un conducto virtual. Su función principal es la de proporcionar la suficiente cantidad de aire a la caja timpánica, mostrada en la *Figura No. 2.3 F* (Fajardo, 2003). Sin embargo, los cambios rápidos de presión del aire pueden cerrar la trompa de Eustaquio y, crear así, una diferencias de la presión entre el oído medio y la atmósfera exterior; dicho efecto puede causar dolor muy fuerte, como el que experimentan los viajeros aéreos (Obourne, 2006) y, puede llegar a causar daño auditivo permanente (LaDou, 2006).

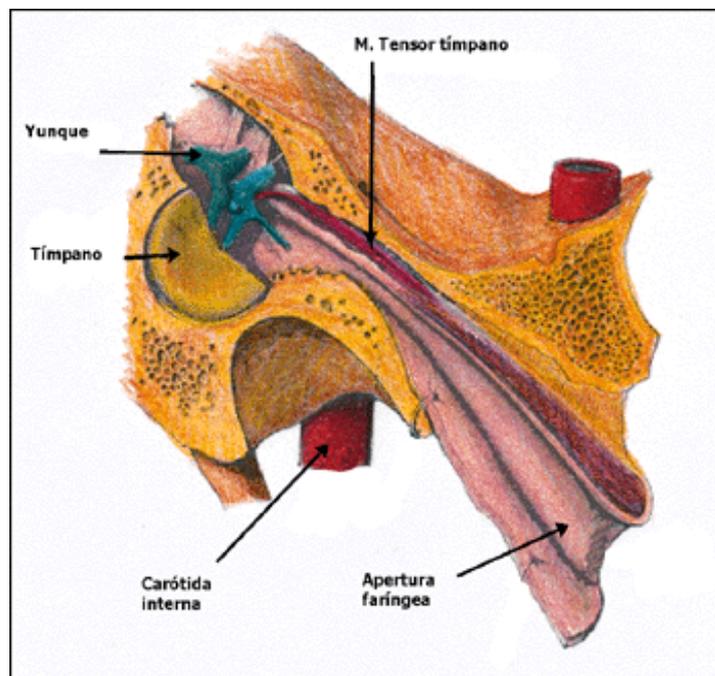


Figura No. 2.3 F: Esquema anatómico de la Trompa de Eustaquio y sus relaciones anatómicas. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996.

Disponible

en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOidoMd.html>.

Por otra parte, en el hueso temporal, fundamentalmente en la región mastoidea, existen numerosos espacios aireados llamados *celdillas mastoideas* (Quiroz, 2000). Estas estructuras están unidas entre sí y tienen gran variabilidad en su distribución. Se le llama *antro mastoideo* a la celdilla de mayor tamaño, ubicada en el centro, con

la que todas las demás se comunican. La mastoides comienza a neumatizarse (llenar de aire una cavidad hueca) después del nacimiento, terminando este proceso entre los 6 y 12 años. El aire necesario para este proceso óseo viene desde la trompa de Eustaquio (*Figura No. 2.3 G*).

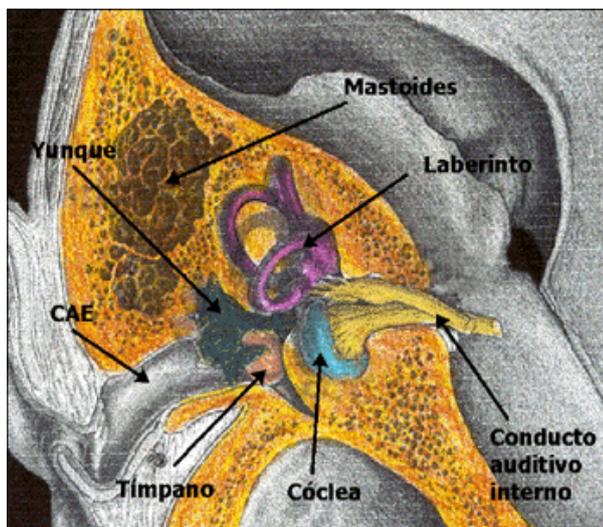


Figura No. 2.3 G: Esquema anatómico del Hueso Mastoides. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996.

Disponible

en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOidoMd.html>.

III. Oído Interno

El oído interno o, *laberinto*, se encuentra dentro del hueso temporal. Puede dividirse morfológicamente en laberinto óseo (*Figura No. 2.3 H*) y laberinto membranoso (*Figura No. 2.3 I*). El laberinto óseo es la cápsula ósea que rodea al laberinto membranoso, y éste último consiste en un sistema hueco que contiene a la endolinfa. Entre el laberinto óseo y el membranoso se encuentra la *perilinf*a, que es, en parte, un filtrado de la sangre y, en parte, difusión de líquido cefalorraquídeo y, se encarga de transmitir las ondas sonoras (Quiroz, 2000; Fajardo, 2003).

Dentro del oído interno se reconocen sistemas distintos:

a) El Laberinto posterior o sistema vestibular

Está formado por el utrículo, el sáculo y tres canales semicirculares: el anterior, el posterior y el lateral, como se muestra en la *Figura No. 2.3 H*. Cada una de estas

estructuras contiene células especializadas para detectar aceleración y desaceleración, ya sea lineal (como es el caso de la mácula y el utrículo) o, angular (canales semicirculares). La función de este receptor es el *mantener el equilibrio y la postura* (Fajardo, 2003).

A nivel cerebral se integra la información aportada por el sistema vestibular con la información visual y la propioceptiva (posición del cuerpo) a modo de lograr coordinación postural y el control motor (Ganong, 1996).

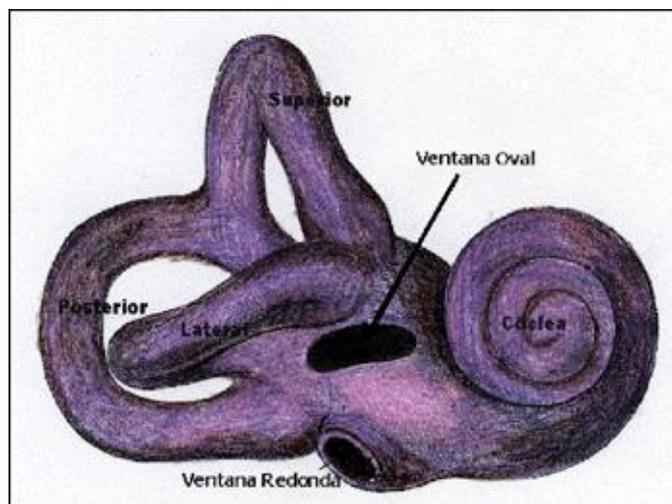


Figura No. 2.3 H: Laberinto Óseo del Oído Interno. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996.
Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOidoInt.html>.

b) El Laberinto anterior o Cóclea

El caracol o *cóclea*, contiene en su interior al Órgano de Corti, que es un mecanorreceptor (receptor de movimientos). Está formado por células ciliadas que descansan sobre la membrana basilar. Los cilios de estas células se encuentran en contacto con la membrana tectoria. Cuando se produce un estímulo, el estribo ejerce presión sobre la ventana oval, esto genera una onda en la *perilinf*, que viaja a lo largo de la cóclea desplazando la membrana basilar. Esto produce flexión de los cilios en contacto con la membrana tectoria, lo que se traduce en cambios de potencial celular que generan estímulos nerviosos a través de las células bipolares del nervio coclear (Fajardo, 2003), encargado de la parte auditiva del VIII par craneal,

como se muestra en las Figuras No. 2.3 J y 2.3 K (Quiroz, 2000), para su posterior interpretación a nivel de la corteza cerebral temporal, específicamente en el Colículo Inferior y el Cuerpo Geniculado medial (Figura No. 2.3 L).

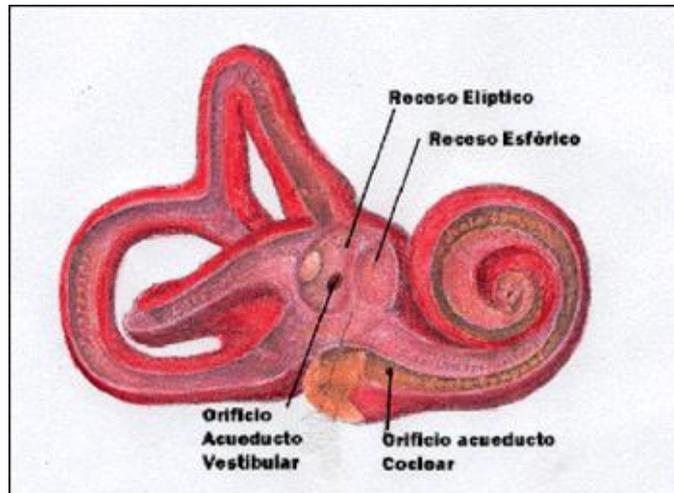


Figura No. 2.3 I: Laberinto Membranoso del Oído Interno. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOidoInt.html>.

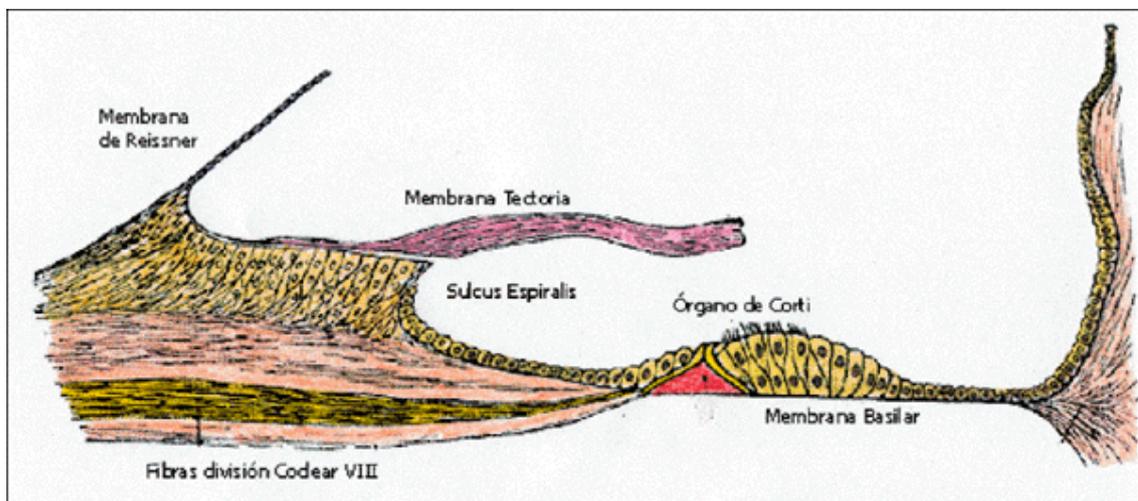


Figura No. 2.3 J: Esquema anatómico del Órgano de Corti. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOidoInt.html>

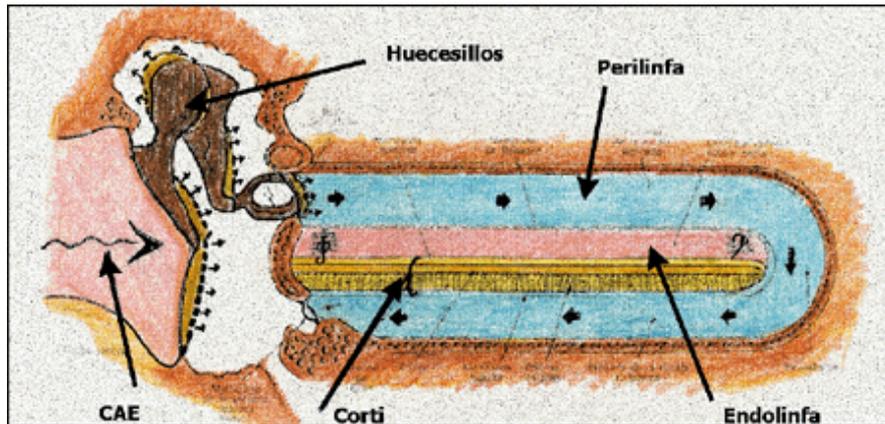


Figura No. 2.3 K: Esquema del funcionamiento coclear en la transmisión del sonido. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996.
 Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOidoInt.html>.

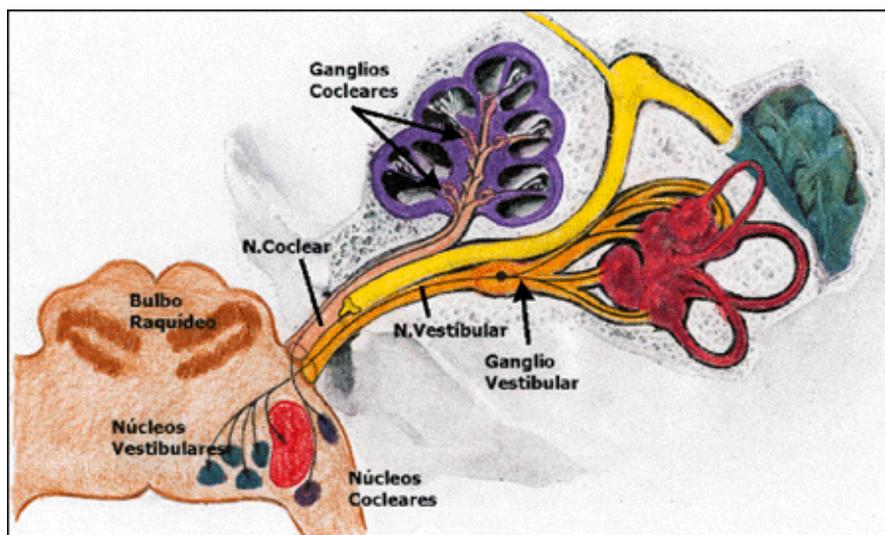


Figura No. 2.3 L: Proyecciones anatómicas de las vías nerviosas vestibulo cocleares involucradas en el proceso de la audición. Original de "Anatomía del Oído Externo", Chile, 1996.
 Disponible en:
<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaOidoInt.html>.

2.3.1 Fisiología de la audición

Las ondas sonoras consisten en, periodos alternantes de compresión y rarefacción en un medio, como el aire. El grado de esta variación en la presión, se correlaciona con la percepción subjetiva de la sonoridad. La medición de la audición humana es problemática en términos del nivel de presión del sonido (NPS) en dinas/cm² por la diferente sensibilidad del oído a diversas frecuencias. Por este motivo, se ideó una escala [nivel de audición (NA), en decibeles (dB) (NAdB)], que permite la comparación sencilla entre frecuencias e individuos. Esta escala es una medición logarítmica de la audición humana que, a partir de la estandarización, ha definido al NAdB de 0 (cero), el sonido más leve que, el promedio de personas con audición normal logra escuchar. El oído humano tiene una variación dinámica notoria de 0 a 120 dB (10⁶ NPS) que permite detectar sonidos desde el más débil, hasta el de la estimulación dolorosa (La Dou, 2006).

La frecuencia (o número de ondas que pasan por un punto en un segundo), tiene una correlación subjetiva en tonalidad. La cóclea humana normal es capaz de detectar, y codificar ondas de sonido, en un rango de frecuencia que se extiende desde unos 20 Hertz (Hz) hasta 20 000 Hz. El **rango de frecuencias más importante para la recepción del lenguaje está entre 500 y 3 000 Hz**. En vista de que rara vez ocurren ondas aisladas de tonos puros en la naturaleza, la cóclea tiene la capacidad de analizar formas complejas de ondas (La Dou, 2006).

El conducto auditivo externo del adulto, tiene una frecuencia de resonancia de unos 3 a 200 Hz y puede amplificar presiones de sonido de 10 a 20 dB en frecuencias medias.

Hay una considerable impedancia al paso de las vibraciones del sonido, desde el aire hasta el oído interno lleno de líquido. Para sortear esta barrera existe un mecanismo de ajuste a la impedancia conocido como el **sistema de conducción**. Este aparato está conformado por el **conducto auditivo externo, la membrana timpánica y los tres huesecillos** (martillo, yunque y estribo) y **contribuye con unos 45 dB necesarios para obtener una audición normal**.

La transducción de la energía mecánica, en potenciales eléctricos de energía de sonido, se lleva a cabo en el órgano de Corti del oído interno (cóclea). En ésta estructura, los estereocilios de las tres columnas externas de células ciliadas y, la hilera interna de las células ciliadas, vibran contra una membrana tectorial. La acción

de frote entre los estereocilios y la membrana basal, origina un proceso electroquímico en las células ciliadas.

En su recorrido, desde la base hasta el ápice de la membrana basilar, la onda alcanza un pico de máxima amplitud, el cual tienen correlación directa con la frecuencia del sonido. Cada punto a lo largo de la membrana basal es específico de una frecuencia (organización tonotópica). Las fibras del nervio auditivo inervadas por las células ciliadas también tienen selectividad para la captación de frecuencias, traducidas en Hertz (Hz).

Si bien, como se mencionó con anterioridad, el oído externo y medio son los encargados de captar y conducir las ondas sonoras al oído interno, también tienen la función de protegerlo de tener que operar en niveles de presión mayores a su capacidad. El autor Obourne (2006) señala tres maneras en que se puede prevenir de manera normal el daño auditivo:

a) Trompa de Eustaquio:

La acción de la trompa de Eustaquio puede prevenir que la presión de las ondas sonoras que tienen periodos de expansión rápida (menos de 200 m/seg.; o sea, el tiempo en que tarda la presión de sonido del ruido en el nivel al que llega a su máxima intensidad) sean transmitidas al oído interno; por ejemplo, como las ondas sonoras provocadas en una explosión rápida

b) Los músculos pequeños del oído medio:

Si se experimentan ondas de presión de alta intensidad, los músculos pequeños del oído medio pueden contraerse, para endurecer la cadena osicular y atenuar el sonido captado.

c) La cadena osicular

La constitución y la dureza de la cadena osicular son de tal naturaleza que, pueden prevenir la transmisión de una onda de presión con tiempos de expansión extremadamente rápidos (menos de 50 microsegundos); mediante la constricción de dichas estructuras

Dado que, en el presente trabajo se enfoca al estudio del daño auditivo de origen laboral provocado por ruido generado por el uso de DAT en los operadores telefónicos; a continuación, en primer lugar se describen los aspectos muy generales sobre el ruido; luego se describen los aspectos relacionados con la legislación

nacional e internacional y, posteriormente, se reseñan algunos estudios realizados sobre el objeto de estudio expuestos a daño auditivo por el uso de DAT.

2.4 Ruido

Anteriormente se mencionó que, el daño auditivo es producido por la presencia de ruido excesivo en cualquier ambiente pero, es necesario revisar brevemente algunos aspectos relacionados con el ruido como: su definición, medición en ambiente laboral, y sus medios diagnósticos. La campaña de difusión sobre los efectos nocivos de la exposición a ruido con la finalidad de hacer consciente a la población, ha tenido, tanto carácter global como también, ha usado distintos medios de comunicación. Por ejemplo, la *Figura No. 2.4 A*; representa un cartel utilizado en una campaña contra el ruido en Centroamérica.



Figura No. 2.4 A: Caricatura extraída de un Cartel utilizado en una campaña de prevención de ruido. Original de "Interecológico", República Dominicana, 2008.

<http://inteececologico.com/2008/09/30/contaminacion-acustica-locos-por-el-ruido/>.

2.4.1 Definición

El Dr. Fajardo Dolci (2003) y sus colaboradores definen al ruido como *"Todo sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas y/o animales, incluyendo tanto las características físicas de la señal como las psicofisiológicas del receptor"*. Otros autores como el NIOSH (1998), Chepsuik (2005) y La Dou (2006), hablan del ruido como *"un sonido no deseado"* pero, lo que es no-

deseado para algunos, lo consideran placentero otros, como los usuarios de auto estéreos, los corredores de autos.

Por su parte, la Norma Oficial Mexicana Número 11 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (NOM-011-STPS-2001) la define de la siguiente manera:

“...se entiende como ruido a los sonidos cuyos niveles de presión acústica en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a su salud o bienestar”.

Por otro lado, la **Organización Mundial de la Salud** (OMS) (Chepesuik, 2005) declaro, en su reporte “Lineamientos para el Ruido Comunitario” de 1999 que, el daño auditivo producido por **ruido**, a nivel mundial, **es el riesgo ocupacional irreversible con mayor prevalencia** y, se estima que 120 millones de personas alrededor del mundo, padecen de dificultades auditivas incapacitantes.

La creciente contaminación por ruido tiene múltiples causas: el crecimiento poblacional desmedido y la pérdida del “paraje rural” por esparcimiento urbano, juegan un rol importante. Otra causa incluiría la falta de disposiciones reglamentarias “anti-ruido” en muchas partes del mundo; la naturaleza “electrónica” de nuestra era, la cual alienta a los consumidores a optar por aparatos ruidosos; y aeropuertos saturados (Lang, 1994).

El sonido se mide en **decibeles** o “dB” (Hinchcliffe, 1967; ISO 6982, 1990; Goodlee, 1992; NIOSH, 1998; Fajardo, 2003; INSHT, 2003 y 2005; La Dou, 2005; etc.) y, técnicamente, la NOM-011-STPS-2001 define a un decibelio como *“una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica, y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10”*; es decir, para medir niveles de sonido y, se indica con las letras dB. Se utiliza comúnmente la escala A (dBA), ya que incorpora una ponderación para tomar en cuenta las respuestas variantes del oído, a diferentes frecuencias –los humanos son menos sensibles a sonidos de baja frecuencia que a los de alta-, dado que en el medio ambiente los ruidos se incluyen en una “banda ancha de frecuencias”.

El ruido se mide a una escala logarítmica, lo que significa que un ruido de 100 dB(A) tiene 10 veces tanta energía de sonido como uno de 90 dB(A). Subjetivamente, un incremento de 10 dB(A) hace un ruido el doble de alto.

Es por lo anterior que, por mutuo acuerdo entre las autoridades de higiene y seguridad en el trabajo, como la Occupational Safety and Health Administration (“OSHA”, por sus siglas en inglés) y el National Institute for Occupational Safety and

Health (NIOSH, por sus siglas en inglés) en Estados Unidos, los decibeles son medidos a través de un filtro “A” de un medidor de “nivel de sonido”, a las cuales se les designa como unidades **dB(A)** (Lang, 2004).

En la *Tabla 2.4.1 A*, se muestran algunas relaciones en decibeles (dB) de sólo algunas fuentes emisoras de ruido que se encuentran en nuestro medio ambiente, y sus efectos equivalentes en los seres humanos con respecto su exposición, extraído del artículo original de Leslie Lang (2004).

El NIOSH (1998), la NOM-11-STPS 2001 y la ISO [International Standard Organization 6982 (1990)], coinciden en que el *REL (Recommended Exposure Limit)* es de 85 dB(A) en un promedio ponderado en tiempo (TWA; time-weighted-average) de 8 hr, y que cualquier exposición por arriba de los “**85 dB(A) as an 8hr-TWA**”, deberá ser considerada peligrosa o riesgosa.

Por otra parte, no solamente la interacción directa con las fuentes emisoras de ruido, afectan nuestra percepción. Existe otra modalidad del ruido ambiental, y se le conoce como “ruido de fondo” (*Background noise*). El efecto de “ruido de fondo” a 50 dB(A), no impediría a dos personas que platiquen a 6 m de distancia y entablar de manera normal una conversación; pero con 85 dB(A) de ruido de fondo y tomando en cuenta el hecho de que la voz automáticamente se eleva para compensarlo, una conversación factible “frente a frente” solo sería posible a una distancia no mayor a medio metro (Godlee, 1992; NIOSH, 1998); situación aplicable al objeto de estudio del presente trabajo, ya que la actividad realizada dentro de los sectores es susceptible de presentar dicho fenómeno.

Niveles Sonoros y respuestas Humana		
Sonidos comunes	Nivel de Ruido (dB)	Efectos
Autos de Carreras	145	Mas allá del límite doloroso (125 dB)
Disparo de escopeta	130	
Conciertos de Rock (varios)	110-140	
Aplausos (muy cerca)	120	
Estéreos (mas de 100 watts)	110-125	Exposición regular a más de un minuto, riesgo de presentar pérdida auditiva (más de 10 dB)
Sierra Eléctrica	110	No más de 15 min de exposición sin protección recomendada (90-100 dB)
Orquesta sinfónica	110	

"Limpia Nieve"	105	
Jet volando a mas de 1 km	103	
Camión de basura/ Mazcladora de Cemento	100	
Tractor	98	Nivel muy molesto en el cual comienza la pérdida auditiva comienza (8 h)
Prensa de periódicos	97	
Metro, motocicleta	90	
Podadora, licuadora	85-90	Molesto, interfiere con la conversación
Camio de Diesel (50 km/h)	84	
Ruido promedio del trafico ciudadano	80	
Triturador de basura	80	Interfiere con el uso telefónico
Aspiradora, secadora de cabello	70	
Dentro de un auto	70	
Conversación normal	50-65	Confortable (debajo de 60 dB)
Zumbido del refrigerador	40	
Susurro	30	Muy suave
Caminar con sandalias	20	
Respiración Normal	10	Apenas audible

Tabla No. 2.4.1 A: Fuentes emisoras de ruido en medio ambiente y sus efectos en la conducta humana (Lang, 2004). Traducción por Irving Auriol Tapia

2.4.2 Leyes, Normas Oficiales y Manuales Nacionales para la medición y control del ruido en el centro de trabajo.

En nuestro país, la **La Ley Federal de Trabajo** (Lobato, 2007) considera las actividades laborales expuestas al ruido como riesgo de trabajo. Un riesgo de trabajo es definido en el **Artículo 473** como:

“... los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo”

Además, el daño o lesión provocado por ruido, en trabajadores ocupacionalmente expuestos, es considerado en México como **Enfermedad Profesional**, y está amparado en su **Artículo 513** en el número 156 que la define como:

*“Hipoacusia y sordera: trabajadores expuestos a ruidos y trepidaciones, como laminadores, trituradores de metales, tejedores, coneros y trocileros, herreros, remachadores, telegrafistas, radiotelegrafistas, **telefonistas**, aviadores, probadores de armas y municiones”.*

Además, la “**NOM-011-STPS-2001, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO**” es un documento legal que analizó, modificó y adoptó México por parte de la ISO 6189 (1983) 9612 (1997) y 1999(1990) para establecer un marco legal en las industrias o empresas donde se genere ruido, y quedó legalmente asentada a partir de 1994, con una modificación en el año 2001.

Sin embargo la NOM-011-STPS-2001 **no ampara las condiciones de exposición a ruido si no están por arriba de los Límites Máximos Permisibles de Exposición o LMPE**, como es cuestión del objeto de estudio de esta tesis: Los operadores telefónicos.

No obstante, dentro de esta Norma, sólo se encuentran las definiciones técnicas de Nivel de Exposición a Ruido (NER), Nivel de Presión Acústica (NPA), Nivel Sonoro, Nivel Sonoro Continuo y el Límite Máximo Permissible de Exposición, que como ya se había resaltado es de 85 dB(A) en una exposición de 8hrs o jornada laboral; nada que muestre cuáles serían estos límites o si cambiarían respecto a ocupaciones que no se encuentren por debajo de los LMPEs, pero con una exposición constante; es decir entre 6 a 8 horas unos 6 días a la semana.

De manera adicional, la NOM-011-STPS-2001, sólo define lo siguiente respecto a las modalidades del ruido en el ambiente de trabajo:

- I. Ruido estable: es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro "A" dentro de un intervalo de 5 dB(A).
- II. Ruido impulsivo: es aquel ruido inestable que se registra durante un período menor a un segundo.
- III. Ruido inestable: es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro "A" con un intervalo mayor a 5 dB(A).

Ahora bien, los Niveles de Exposición a Ruido (NER) con su respectivo Tiempo Máximo Permissible de Exposición (TMPE), para su consideración en el ambiente de trabajo se señalan en la *Tabla No. 2.4.2 A*.

Para concretar, en México, de acuerdo con su legislación, tanto técnica como laboral no está amparada la actividad de operador telefónico en cuanto al riesgo potencial de sufrir daño auditivo inducido por ruido, muy probablemente debido a que se considera que la exposición a ruido no existe, porque se encuentra por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos y estudiados, como se dijo desde el principio de esta investigación, desde hace, al menos, cientos de años.

Sin embargo, al parecer este tipo de trabajadores, además de que es un nuevo tipo de trabajador y que debe ser estudiado como tal, tiene una característica de exposición a sonido que, como ya se ha dicho por algunos autores, alcanza niveles sonoros de ruido no nocivos -o lo que indica la propaganda de las diademas auriculares telefónicas-, resulta no ser cierto y, se exponen casi como cualquier otro tipo de trabajador, a niveles elevados de ruido, por decir lo menos.

Sea como sea esta situación, se espera dar respuesta que al final de la tesis. Mientras tanto, se tratará ahora sobre los métodos diagnósticos utilizados, en México, para identificar daño auditivo, con el correspondiente respaldo internacional.

NER	TMPE
90 dB(A)	8 HORAS
93 dB(A)	4 HORAS
96 dB(A)	2 HORAS
99 dB(A)	1 HORA
102 dB(A)	30 MINUTOS
105 dB(A)	15 MINUTOS

*Tabla No. 2.4.2 B: Nivel de Exposición a Ruido (NER) y Tiempo Máximo Permisible de Exposición (TMPE) dentro de la NOM-011-STPS-2001. Extraída de la Página. 12 de la Norma; México 2008
Disponible en: <http://www.ucof.mx/dgrh/uploads/media/NOM-011-STPS-2001.pdf>*

2.5 Diagnóstico de Daño Auditivo

Las finalidades primarias de la audición son mantener el estado de alerta, la orientación y la comunicación. Estas funciones requieren detección y discriminación de las señales, en cuanto a su orden de aparición, así como identificarlas o asociarlas con el objeto de acción responsable de las mismas (Fajardo, 2003).

El descenso de la audición repercute gravemente en el terreno del desarrollo de las actividades cotidianas del ser humano; con importantes consecuencias sociales, educacionales, emocionales y económicas (INSHT, 2005). Cuando el deterioro es profundo y, ocurre durante los primeros años de vida, los efectos en la evolución del lenguaje son graves (Fajardo, 2003); es por eso que, se necesita de herramientas para su diagnóstico temprano; y si no fuera posible dicha detección, entonces, se deben controlar los factores que pudiesen contribuir a aumentar hasta un punto irreparable el daño a la audición. Para tal propósito, en el campo de la salud ocupacional se cuenta con la Historia Clínica Laboral, que se describe a continuación.

2.5.1 Historia Clínica Laboral

Antes de realizar una audiometría tonal debe someterse al sujeto a un interrogatorio dirigido (Historia Laboral) y a una inspección ocular del oído en busca de posibles anomalías o alteraciones en el conducto auditivo externo que pudieran condicionar el resultado de la prueba (INSHT, 1999).

La historia laboral de cada uno de los trabajadores que pasa por un Servicio de Medicina del Trabajo es fundamental para el estudio de la patología derivada de las condiciones de trabajo. Su utilidad es múltiple: nos ayuda a hacer el diagnóstico de la lesión y a prevenir el desarrollo de la misma o su progresión. Resulta esencial, como primera aproximación a la cuantificación de la exposición, determinar mediante la misma la existencia de ruido en el ambiente tanto laboral como extralaboral, así como otros posibles riesgos que puedan afectar al sistema auditivo (INSHT, 1993).

El protocolo específico de ruido debe contemplar todos los posibles factores causales (Ruido laboral actual o anterior, problemas hereditarios y tratamientos o exposiciones ototóxicas) así como la exploración otoscópica y audiométrica.

2.5.2 Medios diagnósticos de Daño auditivo

De manera breve, se distinguen 2 tipos de medios diagnósticos para el daño auditivo en el medio laboral, tomando como referencia diversa literatura especializada, dentro de la cual se distinguen 2 tipos:

I.- *Medios No- Radioeléctricos*: son aquellos que determinen el estado funcional auditivo sin necesidad de aparatos emisores de onda o eléctricos, sino con herramientas clínicas básicas de diagnóstico (voz, reloj, diapasón, etc.) mostrados en la *Figura No. 2.5.2 A*



Figura No. 2.5.2 A: Diapasón clínico de 1 KHz

II.- *Medios Radioeléctricos*: a aquellos que realicen pruebas al trabajador por medio de aparatos de emisión de ondas sonoras o eléctricas para obtener cierta respuesta auditiva. En este apartado se encuentra la Audiometría Industrial y la Tonal Pura.

2.5.2.1 Audiometría Tonal Pura

Desde 1890, con la aparición del primer audiómetro (*Figura No. 2.5.2.1 A*), se le ha considerado como la herramienta básica hasta la actualidad para evaluar la condición auditiva tanto en el ámbito clínico (Fajardo, 2003) como en el laboral (La Dou, 2006; INSHT, 2005); es por lo anterior que por su facilidad de operación, y la reproducibilidad de resultados la audiometría tonal pura es la más utilizada en Medicina del Trabajo (INSHT, 2003; NIOSH, 1998; Arauz-Santiago, 2002; La Dou, 2005,).

Pero, ¿Cómo podríamos definir que es una audiometría? La Norma Técnica de Prevención del INSHT de España Número 85 (NTP 85) nos habla que la audiometría es una prueba funcional que sirve para determinar el estado actual de audición para

una o varias personas, según sea el caso, para lo cual se necesita tener un audiómetro tonal (*Figura No. 2.5.2.1 B*).

Éste estudio determina si existe una disminución de notable de audición. No es, en sí misma una técnica de prevención, ya que no evita los daños provocados por la exposición a ruido, aunque permite detectarlos de una manera precoz de su desarrollo, y por lo tanto su uso periódico, suministra información muy útil para el establecimiento de planes o programas de control de protección y vigilancia de la eficacia de las medidas adoptadas (INSHT, 2003); ya que es un instrumento indispensable para monitoreo médico tanto individual como colectivo de la población expuesta (La Dou, 2006).

Audiómetro de 1890

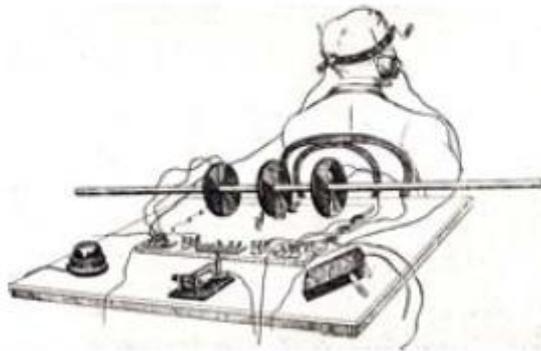


Figura No. 2.5.2.1.A: El primer audiómetro reportado en la historia. Tomado de Wilber (2007)

La aplicación de una prueba audiométrica (INSHT, 1999) consiste en determinar el umbral auditivo para cada frecuencia, entendiendo como "umbral auditivo" la intensidad mínima a la que el trabajador percibe el tono puro para la frecuencia estudiada. La técnica se repetirá para cada una de las frecuencias y para cada oído. Los datos se reflejarán en un eje de coordenadas, consignando en las "abscisas" las frecuencias exploradas (Hz) y en las "ordenadas" las intensidades (dB) como lo muestra la *Figura No. 2.5.2.1 C*.



Figura No. 2.5.2.1 B: Audiómetro “Maico MA41” utilizado en la Empresa (Maico, 2007)

La comparación de los resultados obtenidos en ambas pruebas -con vibrador y auriculares-, permite localizar la parte del oído que está afectada. Cuando están disminuidas la conducción aérea y la ósea, se trata de una pérdida auditiva neurosensorial. Las pérdidas conductivas se manifiestan por una “brecha entre aire y hueso” en que el umbral para la conducción aérea excede al umbral de la ósea (INSHT 1993 y 2003; Fajardo, 2003; La Dou 2006). Los resultados pueden presentarse en números o gráficas.

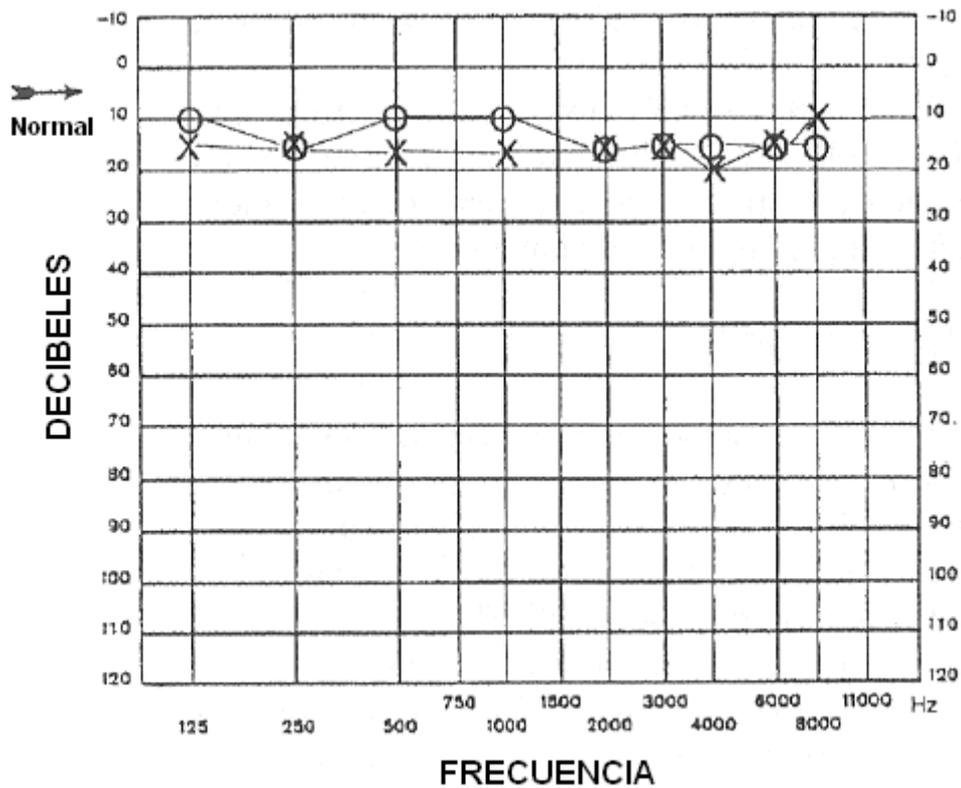


Figura No. 2.5.2.1 C: La gráfica audiométrica (INSHT, 1999)

2.5.2.1.1 Cómo realizar una audiometría por vía aérea

Previas instrucciones y resaltar que el estudio es indoloro y rápido, para valorar su condición auditiva, se sitúa al examinado dentro de la “cabina audio métrica” (una cámara hermética a sonidos del exterior en donde el examinado se sienta cómodamente mientras el examinador, por la parte externa de la cámara, se coloca frente al examinado para la realización del estudio) (Figura No. 2.5.2.1.1 A)



Figura No. 2.5.2.1.1 A: La cabina audio métrica estándar (Foto: IINSHT, 1999)

Según lo propuesto por la NTP 85 “Audiometrías” del INSHT (2005) se empieza a explorar desde la frecuencia de 1,000 Hz en sentido ascendente toda la gama de frecuencias; es decir, una vez estimulado el oído a la intensidad de familiarización (40 dB) se aplica el estímulo en 0 dB y se aumenta la intensidad de 10 dB en 10 dB hasta encontrar el umbral de respuesta del examinado. Se debe verificar el umbral mediante un método de encuadramiento, es decir se aumenta y disminuye la intensidad de 5 en 5 dB en torno a la primera respuesta dada por el paciente. La coincidencia de 2 respuestas a un mismo nivel de intensidad, será suficiente para asegurar el umbral auditivo en esa frecuencia (INSHT, 2005, La Dou, 2006).

A continuación se procede a explorar la frecuencia de 2,000 Hz. Y se comienza la exploración a 10 dB menos sobre el umbral hallado en la frecuencia anterior (1,000 Hz) y siguiendo la misma metodología ascendente. La exploración seguirá hasta “barrer” todas las frecuencias agudas (de 1,000 Hz hasta 8,000 Hz). Una vez finalizado el barrido se debe volver a comprobar el umbral hallado en 1,000 Hz. En caso de no coincidir, se comprobará toda la audiometría o sea, los umbrales correspondientes de todas las frecuencias (MAICO, 2007).

Seguidamente se estudiarán las frecuencias graves en sentido descendente, es decir: 500 Hz, 250 Hz y 125 Hz, en este orden, con lo que puede darse por finalizada la audiometría tonal por vía aérea.

Como dato adicional: siempre que en la gráfica audiométrica no exista ningún umbral superior a 25 dB, se considera que la audiometría está dentro de los límites de normalidad; de no ser así se deberá explorar la vía ósea (INSHT, 2003; La Dou, 2005).

2.5.2.1.2 Cómo vaciar los datos en la Gráfica audiométrica

Las notaciones de respuesta corresponderán a un código internacional en la que los signos "X", ">" pertenecen al estudio del oído izquierdo y los signos "O", "<" al derecho en sus vías aéreas y ósea respectivamente (Fajardo, 2003; INSHT 2003 y 2005; La Dou 2006).

Otra forma de diferenciar ambos oídos, independientemente de los símbolos internacionales, es por el color: **ROJO** para el derecho y **AZUL** para el izquierdo, tal como se muestra en las *Figuras No. 2.5.2.1.2 A y 2.5.2.1.2 B* (INSHT, 1999, 2003, 2005)

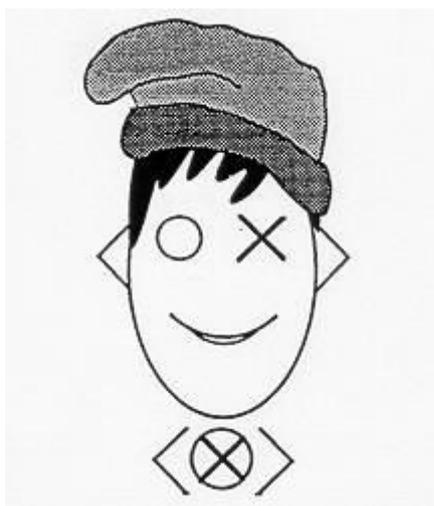


Figura No. 2.5.2.1.2 A.: El Monigote de Fowler representa el código internacional de notaciones de respuesta (INSHT, 1999)



Figura No. 2.5.2.1.2 B: Nomenclatura Internacional de la Interpretación de la Gráfica Audiométrica

2.5.2.1.3 Estandarización e interpretación de los valores audiométricos obtenidos

La valoración Audiométrica, de acuerdo a los estándares mundiales para la interpretación de daño auditivo lo propone la norma **ISO 9612** de 1997 para realizar las audiometrías por vía aérea, pero no considera la práctica de valoración audiológica por vía ósea, indispensable para poder realizar un diagnóstico individual. En la gráfica audiométrica se anotan las respuestas límite (umbral inferior) que nos señala la pérdida de audición del individuo explorado. El umbral inferior de audición en cada tono tiene diferente intensidad y la unión del conjunto de puntos hallados indicará una curva, la llamada curva audiométrica.

La intensidad está estandarizada decibeles, desde 0 a 110, anotándola en el eje de las ordenadas, marcados de 10 en 10 dB. En el eje de las abscisas anotamos la frecuencia que va de 125 a 8,000 Hz.

Es de suma importancia saber que las frecuencias conversacionales humanas oscilan entre las frecuencias 125 y 2,000 Hz. (Fajardo, 2003; La Dou, 2006), por lo que a esta zona la llamaremos zona conversacional. La zona superior, es decir de la

frecuencia 2,000 a la 8,000, es la que corresponde a los agudos, y es en ésta donde detectamos las lesiones producidas por el ruido, también llamado *trauma acústico*.

Se denominará trauma acústico inicial cuando exista una lesión en oído interno que afecte a la frecuencia 4,000 Hz, con una intensidad superior a 15 dB., y con casi nula afectación de las frecuencias 2,000 y 6,000 Hz (La Dou, 2006). Si la exposición al ruido se prolonga en tiempo o bien aumenta en intensidad, se incrementa el trauma acústico no sólo en pérdida en la frecuencia 4,000 Hz, sino que se extiende a las frecuencias más altas y más bajas (8,000 Hz y 125 Hz). Cuando la afectación del trauma acústico llega a la zona de las frecuencias conversacionales, diremos que se trata de un trauma acústico que afecta a la zona conversacional (INSHT, 2005).

De las gráficas obtenidas podemos deducir lo siguiente:

1. Si existe disminución de audición.
2. Si existe hipoacusia, si ésta es de transmisión o de percepción.
3. Si hay trauma acústico.
4. Si existe trauma acústico, saber si es intenso y qué frecuencias afecta.
5. Si el trauma afecta a las frecuencias conversacionales.

Se toman en cuenta para este estudio, los valores comprendidos en 4 frecuencias (250, 500, 1000 y 2000 Hz) y mediante un promedio total se estima la pérdida en decibeles (dB) con el criterio siguiente (INSHT, 2002; Fajardo, 2003):

- a) 0 - 20 dB: Audición Normal
- b) 21-30 dB: Daño Auditivo o Pérdida Auditiva Superficial Leve
- c) 31-40 dB: Daño Auditivo o Pérdida Auditiva Superficial Moderada
- d) 41-50 dB: Daño Auditivo o Pérdida Auditiva Superficial Severa
- e) 51-60 dB: Daño Auditivo o Pérdida Auditiva Profunda
- f) Más de 60 dB: Anacusia

Es así, que acorde a los resultados obtenidos podemos empezar a detectar el daño auditivo de manera general en los trabajadores. Obviamente este estudio debe de ser un procedimiento de aplicación rigurosa para el monitoreo de la función auditiva para los operadores telefónicos durante su estancia en el puesto en su propio centro de trabajo.

2.5.3 Audiometría en el Centro de trabajo

Para los fines de aplicación laboral e industrial, los exámenes audiométricos deberían de ser realizados en todos los trabajadores y en aquellos que pretenden ingresar al centro de trabajo (Arauz Santiago, 2002; La Dou, 2006); es decir, se parte de los exámenes médicos de ingreso, y del mismo modo que de los exámenes periódicos.

2.5.3.1 Aspectos a considerar previa realización de la audiometría laboral.

La evaluación de la audición en el ámbito laboral tiene la ventaja de que los trabajadores faltarían a la realización periódica del estudio pero, como desventaja es que si el estudio se realiza posteriormente a la jornada, puede existir una fatiga auditiva que cause un aumento del umbral llevándonos a una conclusión errónea de los valores funcionales de dicho trabajador.

Se debe estudiar a todos los empleados pero, fundamentalmente aquellos que están expuestos a una intensidad superior a los 85 dB (NIOSH, 1998). Sin embargo, es importante que el examinado tenga un mínimo de descanso auditivo de 16 horas. Recordemos que la variación temporal tiene dos fases de recuperación: la rápida, que necesita alrededor de 15 minutos y; la lenta, que lleva a la recuperación total y que necesita 8 horas sin exposición (La Dou, 2006). Es por ello que el examen debería realizarse antes del comienzo de la jornada laboral.

Las evaluaciones audiométricas a los trabajadores con carácter “pre-ocupacional” o antes de su contratación, deben de formar parte de una práctica rutinaria dentro de la exploración física del trabajador antes de su contratación, debido a que los audiogramas en la pérdida auditiva inducida por ruido (PAIR) y aquellos en muchos otros tipos de pérdida auditiva que ocurren en el trabajador “promedio” son similares, y es imposible el diferenciarlos entre sí, excepto cuando los “audiogramas preocupacionales” e historias clínicas laborales están disponibles. Sin los audiogramas preocupacionales el “status” auditivo antes de la contratación del trabajador es meramente subjetivo (Bradbeer, 1971).

Los periodos o tiempos de los exámenes que deben de realizarse son (INSHT 1993 y 2003; La Dou, 2006):

- Preocupacional o examen médico de ingreso.
- Primer mes de trabajo
- Sexto mes de trabajo
- Anualmente

Las evaluaciones serán tanto más frecuentes como mayor sea la intensidad y tiempo de exposición. Por ejemplo cuando la intensidad es del orden de los 85 dB los estudios serán anuales pero cuando supera los 95 dB deberán realizarse cada 6 meses (NIOSH, 1998; INSHT, 2005).

Si el estudio se hace durante o al final del el periodo de trabajo es importante controlar que el empleado haya usado durante toda la etapa laboral los protectores adecuados, con lo cual para el funcionamiento auditivo se puede considerar que no ha estado expuesto (La Dou, *op.cit.*).

Otros problema es que, un trabajador puede haber estado 16 horas sin exposición a los ruidos de su trabajo pero, no podemos establecer con total seguridad si en el resto del día no realiza alguna actividad ruidosa como tiro, música, motores etc., A este aspecto se le denomina también como factor de Sesgo Auditivo o “Hearing Impairment” (Tambs, 2003); factores que se deberán de considerar para la evaluación auditiva.

2.5.3.2 Estudios complementarios a la audiometría para diagnostico de daño auditivo.

Como refiere La Dou (ya citado), existen varios tipos de audiometría según la forma de estímulo sonoro, ya sea por voz (audiometría verbal) o bien por estímulos acústicos, todos éstos emitidos por un audiómetro que genere tonos puros (audiometría tonal); cuya frecuencia e intensidad nos permitirán, con las respuestas del individuo explorado, trazar la curva audiométrica, que nos muestra el grado de audición, el tipo de disminución auditiva que presente. Se explicarán brevemente a continuación.

2.5.3.2.1 Determinación de Adaptación Auditiva.

Es un fenómeno de atenuación de la sensibilidad luego de un período de estimulación prolongada mediante el audiómetro entre los 500 y 1,000 Hz. El

fundamento de esta prueba consiste en el descenso del umbral tonal luego de estimulación sonora prolongada, tomándose el oído opuesto como control de equiparación periódico entre los dos. Se necesitan menos dB en el lado no estimulado para que obtenga la misma sensación de intensidad.

Método de estudio:

- a) Tomar umbral auditivo mínimo en tono 1,000 Hz.
- b) Se pasa dicha frecuencia a 80 dB. en el oído a examinar.
- c) Se equipara con el otro oído.
- d) Se toma intensidad en el oído opuesto a cada minuto.
- e) A los 3 min. se equipara por última vez.

2.5.3.2.2 Pruebas para determinar labilidad al Trauma Acústico

A las pruebas descritas anteriormente se pueden agregar otras que no son más que variantes de estas. Sirven para determinar de diferentes maneras la labilidad coclear de un individuo. Todas se basan en el fenómeno de la fatiga “postestimuladora”. Algunas pruebas investigan solo la frecuencia que corresponde al tono estimulado. Otras excitan la cóclea con una frecuencia pero averiguan que pasa en la contigua. Por último están las pruebas que utilizan los componentes tonales existentes en cada industria.

Fundamento: Se basan en la disminución del umbral tonal que se produce después de someter el oído a un sonido continuo.

Entre otras mencionaremos (Frec.=1000 Hz):

- Prueba de Peyser: Estimula Frec. 1000 Investiga Frec. 1000
- Prueba de Theilgaard: Estimula Frec. 1000 Investiga Frec. 2000
- Prueba de Wilson: Estimula Frec. 2000 Investiga Frec. 4000
- Prueba de Grisen: Estimula Frec. 3000 Investiga Frec. 4000
- Prueba de Wisner: Estimula Frec. Ruido en ambiente ferroviario
- Prueba de Gardner: Mediciones por curvas preestablecidas.

Resultado: Una pérdida de 10 dB entre la primera y la última audiometría se considera dentro de los límites normales. Valores mayores indican labilidad coclear.

Con todo esto, se puede decir que, la importancia del estudio radica en que, si la comparación de los resultados entre audiometría y audiometría traduce una pérdida de 10 dB entre la anterior y la última, se considera que está dentro de los límites normales pero; si existen valores mayores pueden indicar labilidad coclear.

Ya que hemos revisado previamente desde las implicaciones del ruido hasta los medios actuales para valorar el daño auditivo en general; a continuación se muestran algunos estudios relacionados con la presencia del daño auditivo en el ámbito ocupacional para enfocar la importancia del presente estudio.

2.6 Algunos Estudios relacionados con el Daño Auditivo Ocupacional y sus interrelaciones

El investigador Bauer en 2001, evaluó el impacto auditivo con uso de EPP (Equipo de Protección Personal), en los trabajadores de su estudio, por medio de un análisis de regresión ponderado. Se determinó la dependencia de los umbrales auditivos de 47, 388 trabajadores expuestos a ruido, al tomar diversas variables como la edad, sexo, nivel de imitación de ruido, enfermedad de oído, lesión craneal, tinnitus, uso de protector auditivo y los resultados obtenidos en la frecuencia audiométrica en el rango desde 0.5 a 6 kHz (500-6,000 Hz). Bauer pudo mostrar que los umbrales auditivos en cualquier frecuencia eran dominados por la edad del trabajador. Los efectos relativos al sexo, imitación del nivel de ruido, enfermedad del oídos, tinnitus, y el uso de protectores auditivos están relacionadas con la frecuencia audiométrica. *Los usuarios de los protectores auditivos en la última investigación audiométrica escucharon peor que los no usuarios.* El uso de protectores auditivos está fuertemente relacionado con el umbral auditivo en el rango de frecuencia baja.

A su vez, Jacqueline Patel (2002) realizó un estudio, para registrar los umbrales de exposición a ruido en un call center por medio de monitoreos ambientales, al personal usuario de audífonos. Por medio de un “maniquí”, que simuló la exposición a ruido por el uso de audífonos en un operador telefónico (Planeau, 2004). Reportó que los resultados obtenidos en los audífonos fueron que la mayor fuente de ruido apreciable provino de las conversaciones (150 mediciones en total) generadas al fijar los audífonos al dispositivo KEMAR (Knowles Electronics Manekin for Acoustic Research). Los niveles de ruido corregido se establecieron en un rango de 65-88 dB(A). A pesar de que, las mediciones se distribuyeron a través de un rango de 23

dB, 70% cayeron entre 72 y 82 dB(A). Además de la evaluación de la conversación, los operadores recibieron una variedad de ruidos diversos a través de sus audífonos, en los cuales se incluyeron tonos de fax, tonos de llamada en espera, de llamada entrante, música de espera. Al máximo volumen, el ruido corregido para el tono de fax fue de 83 dB(A), para tonos de llamada en espera 95 dB(A), de llamada entrante 88 dB(A), música de espera (Patel, 2002).

Del mismo modo, también se han realizado estudios recientes para establecer una “rehabilitación” a las personas con daño auditivo de tipo neurosensorial (daño al nervio auditivo). Sólo para destacar un ejemplo se comentará el estudio de Domínguez (2002). Este autor habla de la “rehabilitación auditiva” o del entrenamiento auditivo con ruido blanco de banda ancha (EARBBA) Ésta es una metodología para la recuperación cualitativa (calidad perceptiva) de la pérdida auditiva en personas con hipoacusia neurosensorial. La propuesta se basa en la aplicación de un ruido de banda ancha modificado o *ruido K*. Domínguez utilizó un emisor de ruido llamado: Entrenador Auditivo GAES 100 KT –que es un equipo de amplificación de la voz con salida por auriculares (audífonos)- que incorpora un generador de ruido de banda ancha que produce un ruido “mezcla” de todas las frecuencias audibles y que, por tanto, estimula todas las células sensoriales del órgano de Corti, con el inconveniente de que a partir de 1000 Hz tiene una caída progresiva hacia los agudos de 6 dB por octava (Domínguez, *op.cit.*). La hipótesis propuesta es que, el ruido blanco, al contener todas las frecuencias, tendría una función “estimulante” para todas las células ciliadas de la cóclea en pacientes con hipoacusias neurosensoriales; por lo tanto, produciría el “despertar” de las células residuales, y así; permitiría la captación de sonidos. Lo anterior es posible, ya que el ruido blanco eliminaría la barrera producida por las fibras eferentes cocleares que inhiben la llegada al cerebro del estímulo proveniente de las células activadas por la onda viajera, en las zonas menos “tonotópicas” (activas) de la cóclea, lo que daría lugar a que el estímulo originado en dichas células residuales pueda alcanzar el cerebro.

Además, el mismo autor (2002) señala la posibilidad de que el sistema cerebral fuera capaz de readaptarse para la captación de la voz hablada, que hace responder a unas células no “tonotópicamente” correspondientes con el estímulo, en lugar de las células destruidas. Por tanto, las células residuales sanas “estimuladas” por el ruido

blanco y debidamente entrenadas, serían capaces de asumir la funcionalidad de las células tonotópicas destruidas; debido a que una célula ciliada es muy similar a sus vecinas y, por tanto, con una potencialidad también similar.

El EARBBA es uno de los pocos sistemas de entrenamiento auditivo que se orienta hacia la rehabilitación de hipoacusias neurosensoriales en personas adultas no completamente sordas, y que consigue resultados de mejoría de la función auditiva en un periodo de tiempo relativamente corto (15 sesiones en 6 meses). El resultado del estudio que se ha comentado muestra que el EARBBA desplaza los umbrales de algia acústica (umbral de intensidad auditiva que subjetivamente causa dolor en umbrales por arriba de los 75 dB) hacia intensidades más altas, con el fin de ampliar el campo dinámico auditivo pero, no modifica significativamente los umbrales para los tonos puros; es decir, no se presentarán cambios significativos en promedio de dB perdidos (Domínguez, ya citado).

Con el fin de destacar la importancia de los antecedentes infecciosos y de exposición a ruido previos en la calidad auditiva de los trabajadores, en un primer estudio realizado en Noruega por Tambs (2003), se describió la importante magnitud de la pérdida auditiva asociado a ruidos (ocupacional, de impulso y por música amplificada) y lesiones ocupacionales, infecciones recurrentes de oído y traumatismos craneales. Por medio de cuestionarios aplicados y de la realización de una audiometría a 50,132 sujetos entre los 19 y 55 años, los resultados mostraron que el ruido, las infecciones óticas y lesión craneal explicaron el 1-6% de la varianza (relación entre estas variables) respecto a edad, sexo y rango frecuencial a diferencia de los resultados que podrían haber sido explicados solamente por la edad (30-58%). Los efectos más fuertes del ruido ocupacional y el ruido de impulso (disparo de arma de fuego) se presentaron entre hombres de edad media (35 años) y hombres maduros (55 años). Además, en este estudio no se pudieron demostrar efectos producidos por música amplificada o por el uso de reproductores de audio personales. Se presentaron efectos claros en los grupos con infecciones de oído recurrentes y de lesiones en cabeza (6-8 dB de diferencia en los rangos de 3000 a 8000 Hz). Tambs concluyó que con la posible excepción de los substanciales efectos de las infecciones recurrentes de oído, lesiones craneales y ruido por impulso, los resultados dan pie a un aspecto más optimista que la mayoría de los resultados previos acerca de los factores de riesgo para pérdida auditiva.

Tres años después (2006), este mismo autor correlacionó su estudio del 2003 con el objetivo de comparar los efectos de frecuencia-específicos del ruido en la agudeza auditiva a través de los rangos 250-8,000 Hz y de la extensión de esos cambios en los patrones umbrales de frecuencia específica, que diferenciarán entre el ruido ocupacional y el ruido de impulso. Se realizó audiometría tonal pura a cada uno de los integrantes de una población de 51,975 sujetos a los cuales se les proveyó de un cuestionario informativo acerca de la exposición a ruido y otros factores de riesgo. Los cambios de los patrones umbrales inducidos por exposición a ruido ocupacional de largo tiempo y el ruido por impulso (en la mayoría provocados por disparo de arma) se valoraron por separado en 6 grupos por edad y sexo para 8 frecuencias. Los cambios en el umbral promediados en ambos oídos entre los sujetos en el más alto nivel de exposición a ruido ocupacional alcanzaron 13dB (en la frecuencia de 300Hz, en edad de 65 años y más) y, fueron generalmente los más largos entre los 3 y 4 kHz. Los efectos más significativos en el ruido por impulso fueron en 3,000-8,000 Hz y variaron muy poco dentro de este rango frecuencial.

El ruido y sus efectos, actualmente, ya se estudian a otros niveles; no solamente al auditivo, sino al genético; como lo muestra otro estudio realizado por Yang Miao (2006). Este autor define a la PAIR como: *“una de las amenazas ocupacionales de mayor prevalencia en las industrias modernas”* y la considera una enfermedad compleja causada por interacción genética-ambiental; es por eso que, algunos individuos son más susceptibles a presentar PAIR que otros. Aun en la actualidad hay información limitada respecto a polimorfismos genéticos (se refiere a la variabilidad de los genes ante los 2 “estímulos” del medio ambiente externo, a través de los años) que pudiesen estar involucrados para presentar susceptibilidad a la PAIR. A lo anterior, el autor señaló está dado por la ausencia de lo que denominó “Proteínas de choque térmico *“Heat shock proteins (Hsps)”*, las cuales son inducidas ante diversos estresores físicos y psicológicos; incluso pueden ser inducidas al igual por ruido que por drogas ototóxicas. Se ha reportado que las Hsps confieren protección en contra de la PAIR. Estos investigadores han observado que, la exposición severa a ruido puede inducir la formación de anticuerpos en contra de un “inducible” miembro de la familia de Hsps70 en trabajadores de la industria metalúrgica y, que la presencia de estas estuvo asociada con un elevado riesgo de pérdida auditiva de “alta-frecuencia” (arriba del los 4 kHz mostrados en sus audiogramas realizados). Para el estudio de Miao, se reclutaron 194 trabajadores de

la industria automotriz, separados en 2 grupos: ¿los expuestos a ruido y los no expuestos (grupo control). Dentro de la discusión del estudio se sugiere que la variación genética de la familia de Hsps puede contribuir a la susceptibilidad para la aparición de PAIR, y se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. Con lo anterior se pone en evidencia que, los avances en el estudio de los efectos del ruido ocupacional sobre la salud de los trabajadores, particularmente sobre la función auditiva, no solo dependen de las características particulares de exposición y que por lo tanto esa es la condición fundamental a determinar para establecer la relación causa efecto, sino que ahora también se puede hacer por medio de una determinación biomolecular; lo que refuerza la importancia de tomar en cuenta las características propias y predisposición de los trabajadores al exponerse al ruido. Sin eso no fue posible hacer en esta tesis.

No obstante, todos estos interesantes avances en la ciencia audiológica y, particularmente en la prevención del trauma acústico crónico y en la rehabilitación de los trabajadores expuestos a ruido, en esta tesis no se realizó ningún análisis al respecto.

Tal vez, las investigaciones hechas hasta ahora en trabajadores de “Call-Centers” o a operadores telefónicos no son tan abundantes porque se le considera una actividad de bajo riesgo. Aun cuando, la herramienta tecnológica utilizada es ampliamente difundida para su uso en estas actividades, no obstante, se considera que el conocimiento de la Diadema Auricular Telefónica (DAT), como herramienta para este tipo de actividad laboral, no ha sido suficientemente escudriñada desde su aparición, evolución a través del tiempo y sus aplicaciones actuales, motivo del siguiente capítulo; en el que, se hablará sobre el tema.

2.7 Diadema Auricular Telefónica

2.7.1 Importancia tecnológica.

Como describe Jensen (1996), los primeros audífonos “Básicos” fueron inventados en 1910 por un estudiante de Stanford, llamado Nathaniel Baldwin -(1878-1961) de Salt Lake City, Estados Unidos- los cuales se muestran en la *Figura No. 2.7.1 A*.

Este invento prácticamente fue ignorado hasta que, para fines aeronáuticos, fue retomado por el Ejército Norteamericano en 1960, la cual proporcionó gran auge a la naciente industria de los audífonos. De hecho, dos pilotos aviadores, fundaron “Plantronics Incorporated” en 1961, ya que ellos deseaban un equipo de audífonos más ligero y cómodo para su uso en la cabina del avión. Así fue como nacieron los audífonos más ligeros, y que siguen siendo usados por los pilotos a bordo de vuelos comerciales hasta nuestros días (Plantronics Inc.; 2002).



Figura No. 2.7.1 A: Los primeros “audífonos” o “Baldy Phones” desarrollados por Nathaniel Baldwin en 1910. Fueron utilizados primordialmente por el Ejército Norteamericano en la división aeronáutica (Plantronics Inc.; 2002)

A pesar de que la aviación probó la viabilidad de los audífonos ligeros, fue el uso del teléfono el que propició verdaderamente su demanda. En la década de los 60, los operadores de cabina de la Industria “Bell System” estaban cansados de los audífonos pesados. De hecho, muchos operadores tenía que realizar ejercicios de fortalecimiento muscular del cuello, para ser capaces de soportar el peso de dichos audífonos durante todo el turno laboral (Geovictor, 2005).

Las empresas Plantronics y Geovictor (GTV.CN) (Plantronics, 2002; Geovictor, 2005) adoptaron más tarde el mismo modelo de audífonos de aviación para su uso por los operadores de Bell Systyem. Más tarde, debido a que muchos operadores querían un equipo de audífonos que se ajustara más a sus oídos que a su cabeza fue introducido en 1970 el Modelo de Audífonos “Starset” (Figura No. 2.7.1 B) A mediados de la década de los 80, GTV.CN lanzo el modelo de audífonos “Supra”, ya conocido con el término de diadema auricular telefónica, el cual llegó a convertirse en el más famoso de los audífonos telefónicos en todo el mundo (Figura No. 2.7.1 C).



Figura No. 2.7.1 B. La versión revolucionaria de 1970 de audífonos ya aplicado a operadores telefónicos creada por la empresa Geovictor: El Modelo “Starset”. (Bell Systems, 2007)

A principios de la década de los 90, el uso de telefonía celular se volvió un aspecto cotidiano, y con ello la evolución tecnológica de nuevos diseños y variedades de audífonos. Desde el año 2000, la comunicación inalámbrica ha ganado bastante popularidad. Por ejemplo, se ha creado recientemente el sistema “Bluetooth TB-01”, el cual es una tecnología de radio comunicación que enlaza aparatos electrónicos sin la necesidad de los “cables” (Plantronics Inc, 2002; Geovictor, 2005).



Figura No. 2.7.1 C: El lanzamiento de los audífonos telefónicos “Supra” por GTV.CN (2005) a principios de la década de los 80’s, revolucionó las tareas de los operadores ocupacionales.

Otro avance tecnológico reciente enfocado al uso de auricular telefónico, ha involucrado a la Computadora Personal o PC. Cada día más y más personas están utilizando sus computadoras por medio de “reconocimiento de voz”, juegos interactivos e incluso realizar llamadas al mismo tiempo, así como innovadoras series de nuevos auriculares para uso en la PC. Los audífonos continúan evolucionando de acuerdo a las necesidades de la gente, tanto en la oficina como en sus hogares. Todo en la actualidad involucra aparatos de comunicación –desde el “Asistente Personal de Información” o Personal Data Assistant (PDA)- hasta la PC en el hogar (Plantronics Inc.; 2002).

2.7.2 Aplicaciones y usos.

Los audífonos o diadema auricular telefónica (DAT) han sido previamente provistos para su uso por operadores de radio y teléfono, personal de oficina, y cualquier tipo de persona que utilice sistemas de comunicación (Hutchings, 1972).

Menciona Ferrari (1994) en su estudio, que cerca de 23 millones de radios portátiles con audífonos se venden en Estados Unidos anualmente en las tiendas. En áreas urbanas densamente pobladas, millones de individuos utilizan estos aparatos para enmascarar los ruidos de la ciudad y medio ambiente.

Acorde con GVT.CN (2005), una DAT o audífono es una herramienta de comunicación disponible en una múltiple variedad de usos y estilos permitiendo al

usuario realizar y recibir llamadas de manera más sencilla, liberando sus manos para continuar sus actividades laborales mientras atiende una llamada telefónica, y como cita Hutchings (1972) “tienen una preferente aplicación para las nuevas generaciones de trabajadores de la comunicación”. Son ligeras en peso y son usadas tanto como micrófono, al igual que como audífono. Básicamente se distinguen en 2 categorías (WIPO, 2008):

a) Sobre la Cabeza (Over-the-Head)

Muy parecidos a los audífonos convencionales, se utilizan sobre la cabeza. Este tipo de audífono tiene un “aditamento para el oído” con un micrófono inserto en el mismo lado (“earpiece”). En el otro lado del audífono, reside una pieza plana de soporte para ofrecer un mayor “agarre” al audífono.

b) Sobre el oído (Over-the-Ear)

Este tipo se ajusta como un “clip” en el oído. Su única diferencia radica en que éste modelo de audífono viene sólo con un “earpiece”, con el micrófono en el mismo lado. No existe la banda que corre a través de la cabeza (diadema) porque ya posee un clip inserto con el “earpiece” que provee un mejor “agarre” sobre el pabellón auricular del usuario. (Figura No. 2.7.2.A)



Figura No. 2.7.2 A. Ejemplo de un audífono “Sobre el oído” o “Earpiece” (Plantronics; 2007)

2.7.3 Estudios relacionados con el uso ocupacional de la Diadema Auricular Telefónica

En nuestro país, no se han elaborado estudios formales sobre los efectos de la diadema auricular telefónica en su uso ocupacional. Se abordará brevemente algunos de los encontrados en la literatura especializada a continuación.

Sabemos ya con anterioridad (Importancia Tecnológica) que los audífonos o DAT, fueron diseñados, en primera instancia para uso en la industria radiofónica y

aeronáutica (Jensen, 1996; GeoVictor, 2005), pero un estudio realizado por Ferrari en 1994 nos habla de las implicaciones auditivas por el uso NO ocupacional de los audífonos, desde el punto de vista de radios portátiles con audífonos, artículos muy solicitados y de consumo mundial -“walkman”, “discman”, “iPod”, “celulares MP3”, etc; (Tech-FAQ’s, 2007)- en las tiendas. En áreas urbanas densamente pobladas, millones de individuos utilizan estos aparatos para enmascarar los ruidos de la ciudad y medio ambiente. Desafortunadamente el uso de estos aparatos, si es escuchado a muy alto volumen, puede considerarse como riesgo y con múltiples amenazas a la salud. Estudios realizados previamente (Ferrari, 1994), han encontrado que los niveles de sonido para la mayoría de estos aparatos alcanzan desde los 102 dB hasta los 131 dB a “todo volumen”.

Otro estudio (Navarro, 1992) mostró un promedio de 87 dB(A) a un tercio del volumen, 100 dB(A) a 2 tercios y un total de 108 dB(A) a volumen completo, emitido desde un reproductor de música con audífonos. El sonido evaluado en otros aparatos fue tan alto [128 dB(A) a 131 dB(A)] que los autores lo comparaban en intensidad a la producida por un disparo de escopeta cerca del oído del escucha.

Para finalizar, debido a que PAIR es acumulativa en función de la intensidad del sonido y duración, incluso aun al escuchar música a un nivel moderado (45-50 dB) de volumen por 15 o más minutos con una dosis diaria repetida puede causar daño permanente.

Como se pudo observar anteriormente, la DAT ha experimentado cambios desde su concepción como herramienta útil para la industria aeronáutica en donde su uso se limita para la comunicación a las torres de control para actualizar el estatus de los vuelos en breves e intermitentes periodos de tiempo; pero es más importante aun su trascendencia y uso vital para muchas de las actividades que nos rodean cotidianamente. Pero; no se había presentado el uso de la DAT de manera tan constante e indispensable en una actividad laboral como la que desarrollan los operadores telefónicos, no solo a nivel internacional, sino en nuestro país. Tal es el caso que, como revisamos en la situación actual de nuestro estudio, es una industria ha tenido un rápido crecimiento, lo que se traduce a que el número de trabajadores de esta industria, será el número resultante de trabajadores expuestos a las condiciones particulares de exposición emitidas por la DAT y; como se ha mencionado anteriormente durante el desarrollo del estudio, se le considera en

nuestros días como una actividad inocua pero, con potenciales efectos nocivos para la salud de los trabajadores de los “Call-Centers”.

Ahora revisemos el manual técnico de uso y funcionamiento de la diadema auricular telefónica por parte de los operadores telefónicos de la empresa en estudio.

2.7.4 Manual Técnico de uso y funcionamiento de la Diadema “Plantronics NC Binaural” por los operadores telefónicos.

La DAT usada por los usuarios ocupacionales de la empresa está bajo licencia de uso de Plantronics Service Center Operation (Plantronics Inc.; 2002). El modelo utilizado es la diadema “Plantronics Supra NC Binaural”, patentada en el año 1993 por esa empresa. En comparación al resto de las diademas del mercado, ofrece como nueva opción el “Micrófono cancelador de ruido con Filtro de aire” y el ajustador de diadema “Supra Binaural” (*Figura No. 2.7.4 A*). El fabricante recomienda la revisión detenida y minuciosa del manual para ofrecer al usuario ocupacional el máximo beneficio y confort de esta herramienta de trabajo. Se hace la diferenciación de que, el manual provisto a los operadores de la empresa, posee ambos tipos de diadema auricular telefónica, en donde cabe distinguir lo siguiente:

En la *Figura No. 2.7.4 A*, se observan 2 tipos de diadema “Supra”; a) La diadema auricular telefónica utilizada por los operadores en la empresa solo tiene UN receptor auditivo con el micrófono inserto en el mismo auricular y, contralateralmente, una “banda estabilizadora”; y, b) La segunda, corresponde al modelo “Supra NC Binaural”, la cual tiene 2 receptores auriculares y, sólo UN micrófono inserto en uno de los receptores, predominantemente localizado del lado derecho del operador.

A continuación se describirá el uso recomendado por la empresa fabricante de las diademas auriculares usadas por lo operadores en la empresa de estudio [Traducción del manual original elaborado por Plantronics Service Center Operation. (Plantronics Inc.; 2002)]

NOTA: Todas las imágenes fueron obtenidas del Manual Técnico de Uso y Funcionamiento de la DAT “Plantronics NC Binaural” (Fig. A1-I1)

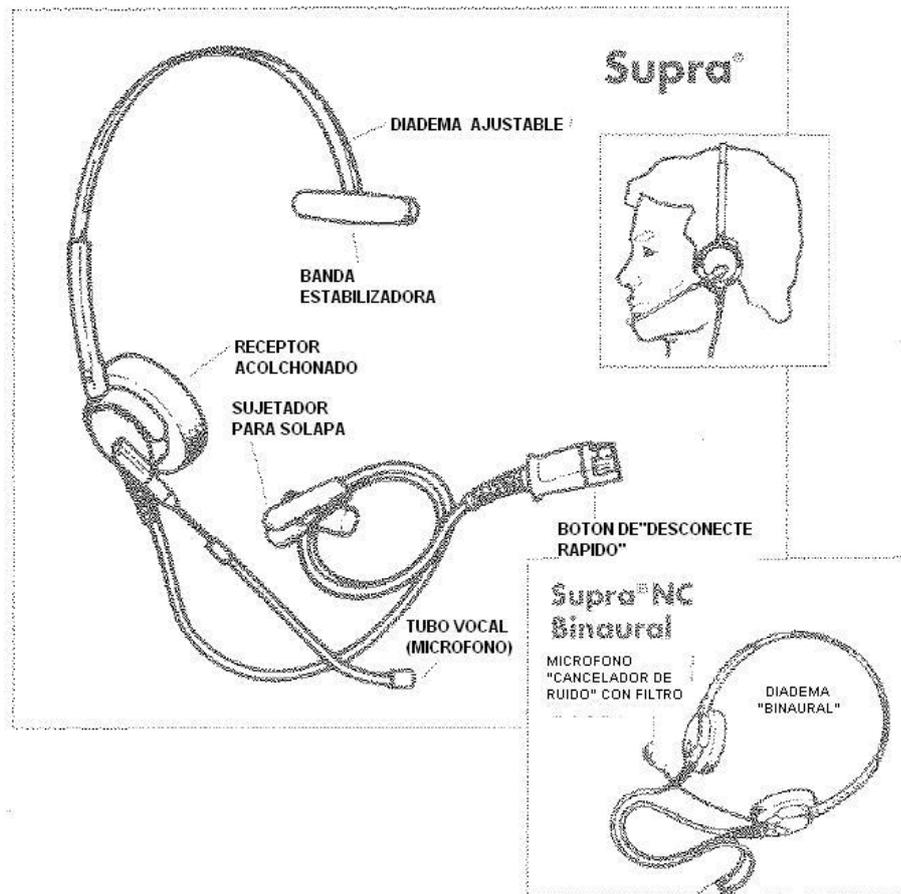


Figura No.2.7.4 A: Esquema técnico de las piezas que conforman la Diadema Auricular Telefónica “Plantronics Supra NC Binaural” (Original del Plantronics, 2007)

A) Para ajustar el “Sujetador de Solapa”

- 1.- La diadema Plantronics servirá aun mejor cuando se ajuste adecuadamente para confort y claridad del usuario. Se debe utilizar el sujetador para Solapa para mantener la diadema situada apropiadamente, para así evitar al usuario el peso del cable
- 2.- Ajustar el Sujetador para Solapa a su ropa de manera confortable. Para seleccionar el nivel de ajuste del Sujetador, presionar el barril del clip y deslizar a través de él, el cable para proveer la suficiente soltura y evitar molestia por movimientos de la cabeza **(Fig. A1)**.

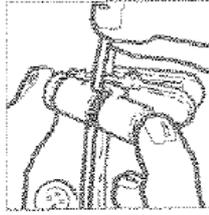


Fig. A1

B) Como colocarse la diadema “Supra”

1.- Embonar el auricular dentro del yugo de la diadema de manera que la parte acolchada quede viendo hacia el interior (**Fig. B1**).



Fig. B1

2.- Colocar la parte acolchada del auricular en el centro de la oreja. Para ajustar la diadema, prolongar o acortar la parte metálica hasta encontrarlo cómodo para su uso. El adaptador “clickstop” mantendrá la diadema en su sitio.

3.- Para modelos con una barra “T” estabilizadora (sólo un colchón de oído) coloque la barra por arriba de su oído. (**Fig. C1**).



Fig. C1

C) Como ajustar el Tubo Vocal (micrófono)

Con una mano, sujetar el auricular (receptor) de manera segura contra el oído. Con la otra mano, jalar o empujar el Tubo Vocal (micrófono) y girar el “filtro del micrófono” hacia los labios, de manera que quede a “dos dedos” de distancia de la comisura del labio. **(Fig. C1).**

D) Como ajustar el Micrófono en el modo “Cancelador de Ruido”

1.- Para ajustar, cuidadosamente moldear el tubo con ambas manos como se muestra en la **(Fig. D1)**. No torcer o doblar el tubo a 5cm cercanos del micrófono o la cápsula de diadema. Hay que evitar las torsiones o dobleces repetitivos del tubo.

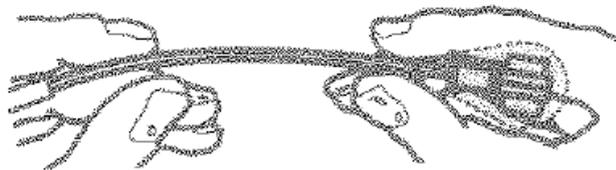


Fig. D1

2.- Colocar el micrófono aproximadamente a 6 cm., desde el rostro justo frente la esquina de la boca.

- El micrófono está cubierto por un filtro protector. No hay que utilizar la diadema sin él. Su reemplazo está disponible con el distribuidor Plantronics Incorporated.
- Hay que asegurarse de hablar frente al micrófono. Tal vez sea el caso de que tenga que mover con los dedos el micrófono de manera que esté situado justo frente los labios. Regularmente habrá que remover el “Filtro de aire” del micrófono para asegurarse que el micrófono esté en situación correcta. **(Fig. D2).**
- No forzar el brazo del micrófono más allá de su límite.

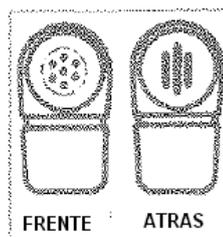


Fig. D2

E) Para su uso “Manual “(*handset*)

Para usar el Supra en modo manual, hay que revertir la diadema hacia fuera. Se podrá hablar y escuchar como un auricular telefónico común (**Fig. E1**).



Fig. E1

F) “Desconecte Rápido”

Algunos modelos de diademas vienen equipados con el Modo “Quick Disconnect” (Desconecte Rápido) el cual permite dejar una llamada en modo de “espera” sin removerse la diadema. La conversación puede rápidamente reanudarse mediante la reconexión del “Quick Disconnect”

- 1.- Antes de intentar el uso de su diadema, hay que asegurarse que ambas terminales del “Quick Disconnect” estén conectadas.
- 2.- Para dejar la llamada en “espera”, basta con sujetar y desprender el “Quick Disconnect” como se muestra (**Fig. F1**).
- 3.- Para reanudar la conversación, hay que reconectar ambas terminales del “Quick Disconnect”.

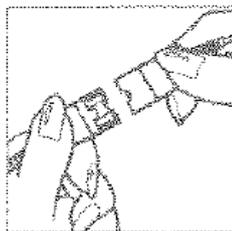


Fig. F1

G) Para realizar y recibir llamadas con el Adaptador Modular

- 1.- Para uso del auricular telefónico, desoprima el botón medio (etiquetado “HEADSET”) para que el indicador de color se encienda (**Fig. G1**).

2.- Para ubicar una llamada, retire la diadema telefónica del puerto telefónico. Deberá de escuchar el “tono de marcar”. Marque de manera normal. Al finalizar la llamada, cuelgue el auricular telefónico.

3.- Para regresar al modo de diadema auricular telefónica, hay que presionar nuevamente el botón medio (etiquetado “HEADSET”) hasta que el indicador de color se apague. Volverá a realizar y recibir llamadas por medio de la Diadema Auricular Telefónica.

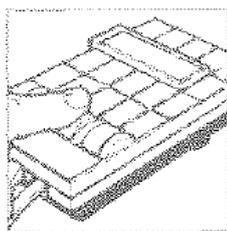


Figura G1

H) Cómo ajustar el Volumen del Equipo

- “Switch” (Interruptor) para control de volumen de 3 posiciones

Hay que comenzar colocando el “switch” en posición “I”, el nivel más bajo. Para incrementar el volumen cambiar a las Posiciones II y III, a su elección. **(Fig. H1 y Fig. H2).**

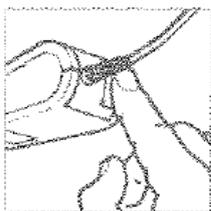


Figura H1

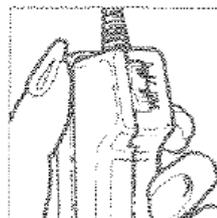


Figura H2

I) Usando el Interruptor (Switch) “Presione para Hablar”

- Cuando el botón “Presione para Hablar” está presionado o seguro en la posición “Encendido/ON”, el micrófono estará encendido y podrá transmitir su voz.

- En la posición asegurada (A) el switch puede presionarse y ser movido hacia la posición “Encendido/ON”.
- En la posición NO asegurada (B), su voz solo será transmitida cuando el switch se mantenga presionado.

Utilizar un desarmador para ajustar el switch “Presione para Hablar” (**Figura I1**).

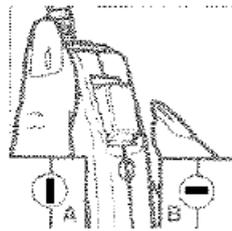


Fig. I 1

Como se revisó anteriormente, el Manual técnico de Uso y funcionamiento de DAT que usan los operadores de la empresa, es un factor importante para el establecer las condiciones de uso y por lo tanto de exposición a los efectos de ésta herramienta de trabajo.

A su vez, cada uno de los operadores de la empresa cuenta con un par de audífonos para su uso particular, ya que se considera (NIOSH, 1998; ACTU, 2005) que ésta medida previene la diseminación de infecciones entre los trabajadores, debido a que esta herramienta esta en continuo contacto con el conducto auditivo externo y la boca.

Para avanzar en la presente tesis, ya que se consideró el uso de la DAT por los operadores y los antecedentes de los anteriores capítulos; en la siguiente parte nos centraremos en los resultados del estudio realizado a los operadores de la empresa, y su discusión respectiva de la presente investigación.

3 Capítulo 3: PROCEDIMIENTO O MÉTODO.

3.1 Planteamiento del Problema y Justificación:

En diversas industrias existen exposiciones constantes y prolongadas a ruidos inestables intensos, superiores a 85 dB y, a las frecuencias más nocivas para el oído humano que oscilan entre 2 y 3 KHz. Asimismo, el 90% de los trabajadores de las minas de carbón tienen problemas auditivos a la edad de 42 años, a diferencia del 9% entre la población general (Empresalud, 2000).

En México, los efectos del ruido, denominados trastornos del oído y sorderas traumáticas, se colocaron en el primer lugar nacional, en el 2007, con 1, 078 casos (IMSS, 2008). El deterioro progresivo de la audición, afecta tanto el desarrollo personal como el laboral (INSHT, 2003). Esta pérdida auditiva sensorial se debe al daño de la cóclea, por lo general por pérdida de las células ciliadas del órgano de Corti (La Dou, 2005).

Por otro lado, en actividades profesionales como los “Call Centers”, en donde la exposición a los sonidos se efectúa por medio de diademas auriculares telefónicas y, la exposición es a sonidos menores de 85 dB, según la información contenida en el instructivo de uso de dicha diadema, también es posible un deterioro funcional auditivo, de acuerdo con los estudios realizados por Patel (2002) y Mellors (2004), entre otros autores.

Además, el tamaño de los “Call-Centers” tanto a nivel internacional (estimada en varios millones de operadores) como nacional (que alcanza aproximadamente los 300 000 operadores) y, en franco crecimiento (IMT, 2006) demostrado por Adame, 2006 (54 000 empresas pequeñas, medianas y grandes en el país, así como 16 300 microempresa cuentan con uno o varios “Call-Center”) (IMT, 2006; INEGI, 2007), lo que representa el **0.48% del PIB nacional** y mantienen una tasa de crecimiento anual de alrededor del 20% (INEGI, 2007), con lo que se le da importancia y significado al estudio de este sector laboral emergente

3.2 OBJETIVO GENERAL:

Determinar el daño auditivo ocupacional, en operadores telefónicos de un “Call - Center”, expuestos durante dos años a sonidos, al emplear la diadema auricular telefónica.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Determinar el estado de la función auditiva, de una muestra seleccionada aleatoriamente, de 110 operadores telefónicos al inicio de su contratación en la empresa.
- b) Establecer las condiciones de uso y exposición de los operadores telefónicos por medio de la diadema auricular telefónica.
- c) Determinar y comparar el nivel auditivo en estos operadores telefónicos después de dos años de exposición.
- d) Establecer mediante una prueba de hipótesis la relación causa-efecto del daño auditivo por uso de diadema auricular telefónica, en estos operadores telefónicos.
- e) Proponer un Programa de Salud Auditológica para los operadores telefónicos de este Call -Center”

3.4 MATERIAL Y MÉTODO

3.4.1 MATERIAL:

3.4.1.1 Población de Estudio.

- a) Espacio: Se realizó dentro de las instalaciones de un “Call Center”.
- b) Tiempo: dos años.
- c) Tipo de Muestra: se eligió de manera aleatoria [método aleatorio simple (Sánchez Pérez, 2007; Castañeda Jiménez, 2002)] y se tomó como fuente de información, la base de datos de la empresa, los expedientes clínicos de los trabajadores, previo consentimiento informado (apéndice 1).
- d) Universo de Estudio: Operadores Telefónicos de un “Call-Center”
- e) Medición de la Muestra: por “Método de Muestreo simple”, se conformó una muestra de 105 operadores (Sánchez Pérez, 2007; Castañeda

Jiménez, 2002). se analizó la sección de “Agudeza auditiva al Ingreso” de los expedientes de ingreso (Archivo).

- f) *Criterios de Inclusión:* Ser operador telefónico del “Call Center”, sexo indistinto, Edad entre los 25 y 35 años, Jornada laboral de 6hrs; turno matutino; tener más de 2 años de antigüedad laborando para la empresa.. No tener antecedentes traumáticos, infecciosos (agudos o crónicos), quirúrgicos, congénitos, medicamentosos (exposición a amino-glucósidos por largo tiempo) o auditivos, al momento del estudio, así como factores de exposición a ruido NO laboral o extralaboral.
- g) *Criterios de Exclusión:* tener antecedentes traumáticos, infecciosos (agudos o crónicos), quirúrgicos, congénitos, medicamentosos ototóxicos (exposición a amino glucósidos por largo tiempo) o auditivos, al momento del estudio, así como factores de exposición a ruido laboral o extralaboral.

Dentro de la sección de “Valoración Audiométrica” de ambos exámenes, se incluye un apartado en el que se investigó, antecedentes o factores de riesgo a ruido extralaboral; como por ejemplo, antecedentes de familiares con sordera, pasatiempos ruidosos (uso de iPod, mp3 o audífonos) o, de trabajo en industrias o empresas ruidosas, del operador (apéndices 2 y 3, Examen médico de Ingreso y Periódico, respectivamente).

3.4.1.2 Materiales y Equipo.

- a) Audiómetro MAICO MA-41 de registro de tono y óseo.
Incluye conchas alámbricas distintivas Rojo-Derecho/Azul-Izquierdo, obturador para respuesta del operador.
- b) Exámenes de Ingreso y Periódicos (sección de valoración Audiológica, Hoja Técnica de Consideración para resultados audiométricos)
- c) Cabina Audiométrica (no presenta marca, modelo, ni registro de serie).
- d) Computadora Personal (PC), con monitor, teclado, “mouse”, ACER “Pentium 4” para los registros informáticos de la investigación.
- e) Programa estadístico Windows SPSS 15.0 para el análisis de datos y EXCEL Microsoft Office 2007.
- f) Multifuncional LEXMARK 2005 para la impresión de documentos y conversión de archivos a formato electrónico

3.4.1.3 Recursos.

- a) Recursos Humanos: Investigadores (médico y médico tesista), auxiliar (enfermera), Técnico Calibrador de audiómetro.
- b) Recursos Físicos: Consultorio, escritorio PC (CPU, impresora, monitor, teclado, Mouse), Cabina Audiométrica, bolígrafos, corrector líquido, 3 sillas (investigador, auxiliar, operador), hojas bond, mesa para audiómetro, Archivo clínico (expedientes del servicio médico de la empresa).

Los recursos físicos antes mencionados fueron proporcionados por la empresa. Debido a que la tesis se realizó como parte de las actividades y tareas habituales del puesto de trabajo de “Médico Laboral”, no se generaron costos extras al realizar la presente investigación. En este periodo final recibió apoyo de la SIP-IPN.

3.4.2 Método:

Se diseñó y efectuó un Experimento Natural (Castañeda Jiménez, 2002; Sánchez Pérez, 2007); es decir, los trabajadores en estudio estuvieron expuestos a la variable en estudio debido a las actividades que realizan, tal como se da en su contexto laboral natural y se compararon el efecto de la variable sobre la agudeza auditiva del operador al inicio de sus vida laboral en la empresa con la actual, dos años después (Lilienfeld, 1986).

3.4.2.1 Determinación y operacionalización de variables.

- a) Variables Metodológicas
 - Variable Dependiente: Daño auditivo.
 - Variable Independiente: uso de diademas auriculares telefónicas del tipo “Plantronics NC Binaural”
 - Variable Interviniente: Riesgo laboral y condiciones laborales.
 - Variable Control o cuantitativa continua: Antigüedad laboral (≥ 2 años) en la empresa.
 - Procedimiento estadístico “Prueba ‘t’ pareada”.
- b) Variables de Medición

I. Variables cualitativas nominales: sexo indistinto (masculino o femenino), dentro de la investigación de los exámenes médicos de ingreso y periódicos se tomaron la siguientes:

- Pasatiempos ruidosos (asistencia a discotecas, uso de iPod, audífonos para escuchar música)
- Antecedentes de exposición a ruido ocupacional (industrias de manufactura o metalmecánica)
- Antecedentes personales de daño auditivo (por exposición a ruido)
- Antecedentes heredo-familiares de daño auditivo
- Antecedentes de infecciones recurrentes de oído (más de 3 en el año previo a la investigación)
- Uso de antibióticos ototóxicos (aminoglucósidos, colchicina, cisplatino) frecuente
- Cirugías otológicas de cualquier tipo
- Malformaciones congénitas

II. Variables cuantitativas discretas: edad (20 a 35 años)

III. Variables cuantitativas continuas: resultados de las mediciones audiométricas bilaterales:

- a) Primera medición (exámenes médicos de ingreso).
- b) Segunda medición (exámenes médicos periódicos).

3.4.2.2 Métodos utilizados:

3.4.2.2.1 Para establecer las condiciones de uso de la DAT y Exposición a ruido en el medioambiente de trabajo:

Se evaluaron los niveles de ruido dentro los sectores (Capítulo 1 y de acuerdo como lo establece la NOM-STPS-011), con el fin de descartar fuentes de ruido ajenas a la DAT durante su jornada laboral. Lo anterior se realizó mediante los resultados obtenidos en la última inspección efectuada por la STPS en el ejercicio del año 2007 a la empresa.

En el Examen Médico de Ingreso y en los exámenes periódicos, se les pregunto si contaban con algún tipo de “Manual de uso y cuidado de la DAT”.

Se determinó el oído ocupacionalmente expuesto (existen modelos de DAT que tienen la versatilidad de ajustarse a cualquier oído para mayor comodidad del operador (como se mencionó en el Capítulo 2)

Se buscó la posibilidad de que los operadores tuvieran una DAT para su uso exclusivo y particular, de acuerdo a lo revisado en estándares internacionales (como se mencionó en el Capítulo 2)

Se determinó el tiempo promedio de exposición al uso de la DAT durante la jornada laboral en los operadores telefónicos.

3.4.2.2.2 Determinación del estado de la función auditiva al ingreso y actual, en relación con la exposición ocupacional de los operadores telefónicos.

Como se mencionó anteriormente, la finalidad del examen médico de ingreso es investigar los antecedentes propios del nuevo trabajador respecto a su estado de salud general, los antecedentes familiares, los antecedentes personales de enfermedades e incluso los antecedentes laborales previos a su ingreso a la empresa (*Tabla No.3.4.2.2.2 A*), los cuales se desglosan en reactivos que el aspirante contesta personalmente en el desarrollo de las primeras cuatro cuartillas del mismo examen. Las siguientes cuatro cuartillas corresponden a la exploración física; es decir, en este apartado el médico vaciara los datos obtenidos durante la revisión del operador aspirante para que en conjunto con la anamnesis, la exploración física y los resultados obtenidos de su valoración de la agudeza visual y audiométrica, se pueda obtener el dictamen de “aptitud” o “no aptitud” para el puesto. Es de este instrumento donde se obtiene la información necesaria para satisfacer los criterios de inclusión/exclusión del presente estudio y la primera evaluación audiométrica (*Tabla No. 3.4.2.2.2 B*).

Por otra parte, se lleva a cabo el mismo procedimiento al elaborar el examen médico periódico, pero enfocando el interés al seguimiento de los problemas detectados a su ingreso -que no comprometan su dictamen de aptitud- y; sobre todo, para tomar nuevamente los datos obtenidos de su segunda valoración audiométrica y realizar su subsecuente análisis estadístico comparativo con la primera evaluación (*Tabla No. 3.4.2.2.2 C y 3.4.2.2.2 D*).

La diferencia de ambos exámenes es que el primero, se enfoca más a los antecedentes laborales previos de NO exposición a ruido laboral o a otros

antecedentes que perjudiquen el satisfacer las necesidades del puesto. El segundo, sin embargo además de cumplir con la normatividad vigente, ayuda incluso al Servicio de Salud Ocupacional de la Empresa en teoría, a detectar

Sección III	Favor de Contestar SI o NO en las siguientes preguntas	
1.- Ha trabajado en alguna de las siguientes Industrias:	SI	NO
• Telefonía, Metal-Mecánica, Extractiva, Química. Cual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.- Ha padecido de convulsiones, problemas de equilibrio, hepatitis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.- Ha presentado alergias al sol, químicos, polvos u otros?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.- Ha presentado alergias a medicamentos. Cuales? _____		
5.- Ha trabajado en lugares excesivamente ruidosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dónde y por cuanto tiempo? _____		
6.- Ha necesitado "reubicación" de trabajo por cuestiones de salud?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.- Ha padecido Accidentes y/o lesiones de trabajo? Cuantos? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.- Se le ha negado trabajo por motivos de salud?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.- Ha recibido Incapacidades por pérdida o lesión de alguna (s)		
extremidad (es) u órgano de su cuerpo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.- Mayor antigüedad en un trabajo _____		
11.- Cuenta usted con dictamen de pensión o invalidez (IMSS, ISSSTE, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.- Consume algún medicamento controlado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.- Ha trabajado en lugares con mucho polvo o humedad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla No.3.4.2.2 A: Tercera sección del examen médico de ingreso utilizada para indagar antecedentes laborales de importancia para el aspirante (Original del examen médico de ingreso de la empresa)

HISTORIA OTOLÓGICA

- | | |
|--|----------------------------|
| 1.- ¿Se ha practicado algún examen del oído anteriormente? | NO ___ SI ___ Lugar: _____ |
| 2.- ¿Existe en la familia algún caso de sordera? | NO ___ SI ___ |
| 3.- ¿Dificultad para oír? | NO ___ SI ___ |
| a) siente un oído mejor que otro | NO ___ SI ___ |
| b) pérdida gradual o repentina de la audición | NO ___ SI ___ |
| 4.- ¿Ha padecido infecciones del oído? | NO ___ SI ___ |
| 5.- ¿Ha tenido zumbido de oídos? | NO ___ SI ___ |
| 6.- ¿Ha padecido mareos? | NO ___ SI ___ |
| 7.- ¿Ha tomado estos medicamentos en dosis altas? | |
| () Antibióticos | |
| () Quininas | |
| () Aspirinas | |
| 8.- ¿Ha tenido traumatismos o desmayos? | NO ___ SI ___ |
| 9.- ¿Ha estado en contacto con plomo? | NO ___ SI ___ |
| 10.- ¿Ha trabajado en áreas de ruido? | NO ___ SI ___ |
| 11.- ¿Se le ha practicado alguna cirugía de oído? | NO ___ SI ___ |
| 12.- ¿Tiene pasatiempos ruidosos? | NO ___ SI ___ |
| 13.- ¿Utiliza iPod o audífonos para escuchar música diariamente? | |

Tabla No.3.4.2.2.2 B: Extracto tanto del examen médico de ingreso como el periódico que destaca la anamnesis para descartar daño auditivo en los aspirantes/operadores de la empresa, y de importancia para nuestro estudio (Original del examen médico de ingreso de la empresa).

problemas de audición que se estén generando en la población trabajadora; y para nuestro estudio, obtener la segunda evaluación audiométrica dos años después de su ingreso. De cualquier manera, ambos instrumentos se muestran en su totalidad dentro del apartado de ANEXOS del presente estudio (Apéndices 2 y 3).

FECHA	DERECHO		IZQUIERDO	
	SI	NO	SI	NO
ES VISIBLE EL TIMPANO?				
PRESENTA PERFORACION?				
ES NORMAL EL TIMPANO?				

FECHA	OIDO DERECHO								OIDO IZQUIERDO								PUESTO			
	HORA	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	125	250	500	1000	2000	3000		4000	6000	8000

Tabla No.3.4.2.2.2 C: Extracto de ambos exámenes donde se vacía la información de la otoscopia directa y, de los decibeles resultantes en la audiometría realizada a los operadores. (Original del Examen Médico de Ingreso de la Empresa)

Una vez concluidos los apartados de interrogatorio y antecedentes, durante la realización del examen médico de ingreso y periódico, la exploración física y la valoración de la agudeza visual, se procede a la realización de la audiometría tonal pura.

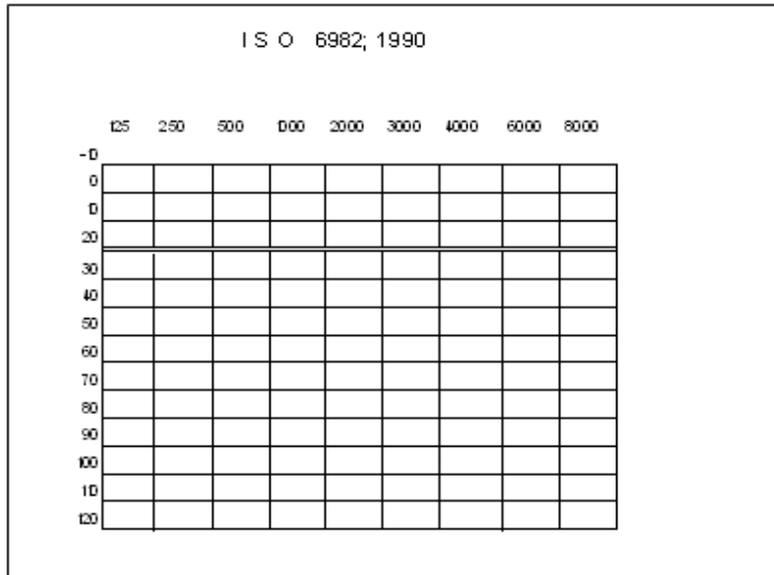
Las audiometría realizadas tanto, en el examen médico de ingreso como en el examen médico periódico, se llevaron a cabo de acuerdo a lo revisado anteriormente en el Capítulo 2 de la presente tesis y, a continuación se describe el procedimiento:

- a) Verifica la funcionalidad de ambas conchas del audiómetro (derecha-roja, izquierda-azul) y se coloca el audiómetro en una frecuencia de 1,000 Hz y una intensidad de 20 dB(A). Previo a lo anterior, el audiómetro tuvo que estar prendido 10 min antes de su uso (debido a especificaciones del fabricante)
- b) Asegurarse que los estímulos enviados a través de las conchas, no se emitan tonos de muy alta intensidad o frecuencia (por arriba de los 40 dB y de 8,000 Hz, respectivamente). El examinador se coloca las conchas para la prueba.
- c) Indicar al operador telefónico que el estudio es rápido e indoloro y se realiza con la finalidad de establecer su condición auditiva. A continuación se le informa que él escuchará sonidos o tonos (haciendo una demostración para la identificación del mismo) y que solamente debe presionar el “Dispositivo para paciente” cuando escuche el tono. También se le explica que durante el tiempo que dure el estudio no puede hablar, levantar la mano o distraerse
- d) El operador entra en la cabina audiométrica y se coloca cómodamente dentro de la misma. Mientras que, el examinador por fuera, de frente al operador, hace la indicación de comienzo del estudio.
- e) Se empieza por estimular al operador con la frecuencia media de 1,000 Hz a 20 dB. El tiempo que debe de permanecer apretado el botón de “Estímulo” es de 8-10 seg. por cada frecuencia a intensidad a explorar.
- f) Se incrementa la intensidad de 5 dB en 5 dB y cuando la luz indicadora del tablero del audiómetro correspondiente al “Dispositivo para paciente” se encienda, se registra numéricamente en la tabla correspondiente dentro del examen medico (*Tabla No. 3.4.2.2.2 C*). Los resultados numéricos de la exploración del oído derecho se marcan con tinta roja y, los resultados del oído izquierdo con tinta azul.
- g) Se realiza el procedimiento anterior por cada una de las frecuencias de 150, 250, 500, 1 000, 2 000, 3 000, 4 000, 6 000 y 8 000 Hz en ambos oídos y; concluida esta fase, se vacían los datos en la gráfica audiométrica y se realiza su correspondiente interpretación dentro de la clasificación revisada en el Capítulo 2 (*Tabla No.3.4.2.2.2 D*).

Los resultados de las audiometrías y los datos de la anamnesis de ambos exámenes practicados a cada operador, se vaciaron a la hoja de cálculo del programa “Windows SPSS 15.0”, acorde a las variables consideradas para el presente estudio como lo fueron sexo, edad, promedios audibles de ambos oídos en la audiometría realizada en el 2006 y los promedios audibles de ambos oídos en la audiometría realizada en el 2008. Todos los datos fueron sujetos a análisis estadístico descriptivo y para comparación de medias estadísticas.

3.4.2.2.3 Para la validación de la hipótesis de trabajo.

Con la finalidad de cumplir el anterior objetivo específico, una vez obtenidos los datos de las evaluaciones audiométricas de los operadores a su ingreso y dos años después, se llevó a cabo el vaciamiento de los valores en el programa estadístico “Windows SPSS 15.0” con la modalidad de “t pareada” para validar la hipótesis de trabajo.



PROMEDIO DE TONOS AUDIBLES		
3 FREC.	DER.	IZQ.

CLASIFICACIÓN DE LAS PERDIDAS DE AUDICIÓN

DB HL	Clasificación:
Re: PTA	
0-20	Audición normal
21-40	Pérdida superficial
41-55	Pérdida media
56-70	Pérdida media severa
71-90	Pérdida severa
91 ó más	Anacusia

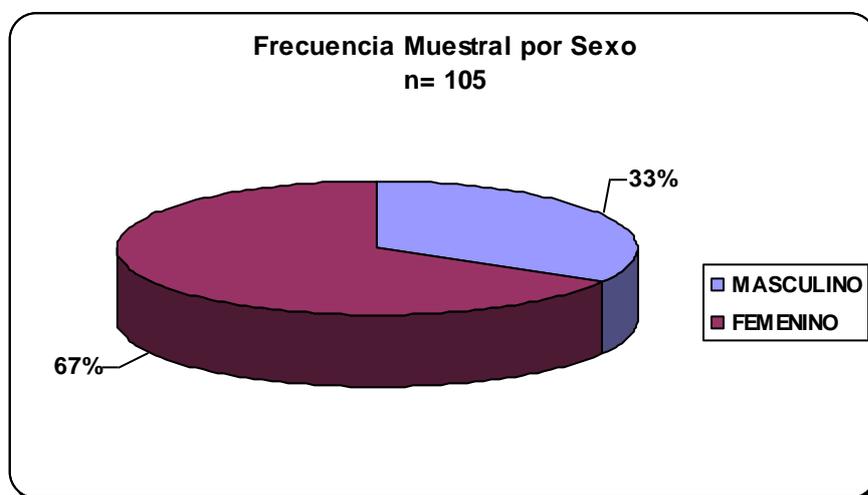
Tabla No.3.4.2.2.2 D: Gráfica audiométrica para observar la “curva auditiva” de los operadores al vaciar los datos obtenidos de la audiometría. A su vez, contiene el “Promedio de tonos audibles” con su clasificación para emitir el diagnóstico auditivo final (Original del Examen Médico de Ingreso de la Empresa).

4 Capítulo 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados.

4.1.1 Descripción de la Población estudiada:

La muestra estuvo constituida por 105 operadores que, al mismo tiempo fungieron como su par; es decir, 105 operadores telefónicos al inicio y 105 operadores telefónicos al final del estudio, de los cuales 35 (33%) correspondieron al sexo masculino y 70 (67%) al sexo femenino (*Gráfica No. 4.1.1 A*).

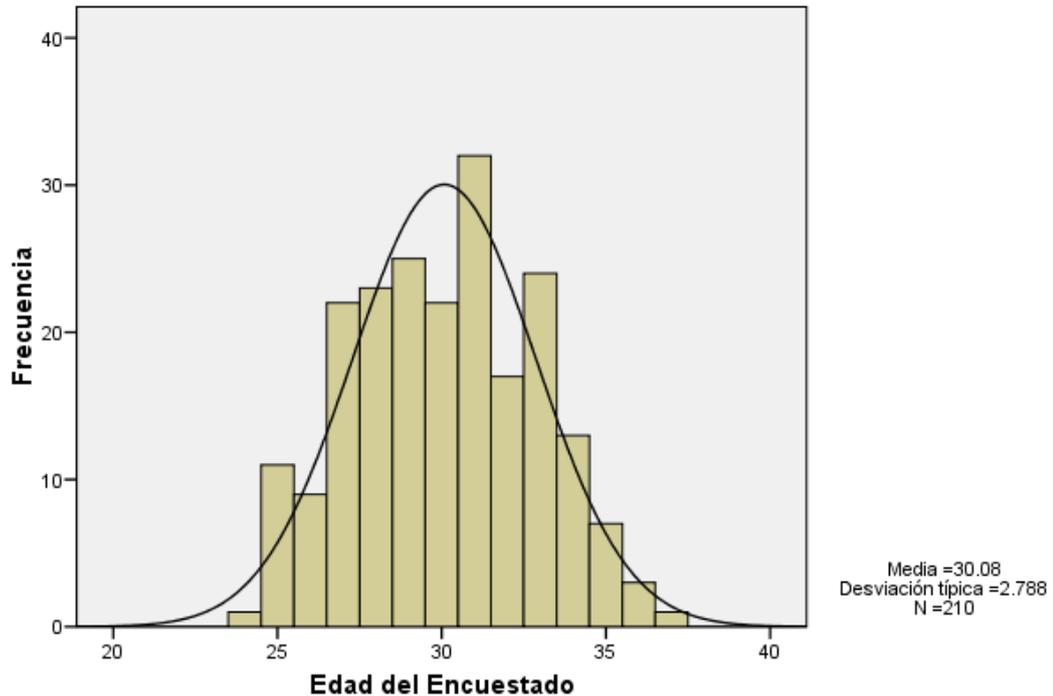


Gráfica No. 4.1.1 A: Relación muestral por género de los trabajadores estudiados (Fuente obtenida del análisis realizado para la tesis "Riesgo auditivo por el uso de diadema auricular telefónica en operadores telefónicos de un call-center, en México, DF" con el programa Microsoft Excel 2007).

Respecto a la edad, si se considera lo establecido en los "criterios de inclusión y exclusión"; es decir que se estableció un rango entre los 25 y 35 años. La edad promedio fue de 30.08 años. Podemos asumir entonces que la población trabajadora dentro del "Call-Center" es mayoritariamente de adultos jóvenes.

El 15.2% de los 105 trabajadores estudiados, se encuentra en la de edad de entre 30 y 31 años en el estudio. Lo anterior se muestra, en la *Gráfica 4.1.2 B* con la curva gaussiana situada en la media de 30.4 años con una desviación estándar de 2.788, para terminar con el análisis por edad de los operadores estudiados.

Histograma de la Edad del Encuestado



Gráfica 4.1.1 B: Histograma que muestra la curva gaussiana en la media resultante y su desviación estándar de la muestra estudiada “Riesgo auditivo por el uso de diadema auricular telefónica en operadores telefónicos de un Call-Center, en México, DF” (SPSS 15.0).

4.1.2 Condiciones de Uso y Exposición de la DAT.

En primer término, los trabajadores estudiados desarrollan su actividad laboral en los “Sectores” (conjunto de “células”). Una célula ésta compuesta por un número aproximado de entre 8 a 12 estaciones de trabajo. Cada estación de trabajo consta de un CPU, escritorio y una Terminal telefónica donde insertan la DAT y, comienzan la atención del “despliegue de llamadas”, con aproximadamente, una duración de entre 45 seg a 2 min.

En segundo término, se evaluaron los niveles de ruido dentro los sectores (Capítulo 1 y de acuerdo como lo establece la NOM-STPS-011), con el fin de descartar fuentes de ruido ajenas a la DAT durante su jornada laboral. Lo anterior se realizó mediante los resultados obtenidos en la última inspección efectuada por la STPS en el ejercicio del año 2007 a la empresa, los cuales reportaron:

- a) De acuerdo con lo estipulado dentro de la Cédula de Inspección, por parte de la STPS, en referencia al marco legal del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) correspondiente a la NOM-

11-STPS-2001 “Condiciones Generales de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido”; concluyen que, “No es necesaria la realización de *sonometrías ambientales* debido a que durante la presente inspección no se percibe “ruido de fondo” en las área de mayor concentración de los trabajadores ni ruido potencialmente nocivo para la salud de los mismos al realizar sus actividades cotidianas”.

- b) El inciso anterior queda estipulado dentro de los lineamientos de la NOM-11-STPS-2001 y en los Artículos 76, 77 y 78 del RFSHMAT (Lobato, 2007)

En el Examen Médico de Ingreso y en los exámenes periódicos, se les preguntó si contaban con algún tipo de “Manual de uso y cuidado de la DAT”, mismo que se encuentra en el Capítulo 2.

Se determinó que el oído ocupacionalmente expuesto resultó ser el derecho, por cuestiones de fabricación de la DAT, además de que los operadores tienen una DAT para su uso exclusivo y particular.

Los operadores traen colocada la diadema durante su jornada (5 a 6 h, 6 días a la semana), a excepción del tiempo destinado para el consumo de sus alimentos, que es de 20 min al día (*Figura No. 4.1.2 A*). Sin embargo, para precisar las condiciones particulares de exposición de la DAT en los operadores telefónicos se recurrió a un proceso que realiza el departamento de “Control de Calidad”, denominado TEO (Tiempo Efectivo de Operación), el cual resultó ser de 5.5 h/día. Este proceso es utilizado para saber el tiempo efectivo en que los operadores estuvieron utilizando la DAT para atender y realizar llamadas de su campaña. De lo anterior se obtuvo que los operadores, en promedio, están expuestos a la DAT un tiempo de 5.5 h/día, 6 veces por semana o un total de 33 h a la semana.

Desafortunadamente, los trabajadores sólo cuentan con un instructivo de uso y funcionamiento de la DAT.



Figura No. 4.1.2 A: Representación de un “Sector” con sus respectivas “células” dentro de un área de operaciones en un “Call-Center”. Disponible en: <http://www.cnnexpansion.com/tecnologia/2009/03/30/call-centers-exitosos-en-la-crisis>.

4.1.3 Estado de la función Auditiva de los Operadores Telefónicos.

Se denominó como “**Grupo 2006**” a los resultados de las audiometrías realizadas a los operadores telefónicos en ese año (inicio del estudio) y, “**Grupo 2008**” (final del estudio) a los resultados de las audiometrías de los mismos operadores en el año de referencia. De acuerdo con los hallazgos de exposición a sonidos, mediante la DAT, sólo se tomaron en cuenta, para el análisis, los datos obtenidos de los promedios audibles en el oído derecho de la población de operadores estudiada y, fueron analizados mediante prueba de “t pareada” (Lilienfeld, 1986).

Sin embargo, para adelantarse un poco al análisis, a simple vista se puede observar en dicha Tabla, que existen valores, destacados en color azul, que denotan la diferencia de los promedios audibles que rebasan de 2 a 3 dB entre las dos evaluaciones realizadas. El trabajador número 86 sobresale pues, en su primera audiometría (2006) promedió 12.5 dB y dos años más tarde resultó en 21.5 dB.

4.1.4 Análisis Estadístico “t pareada”.

Por otra parte, en primer término, el análisis estadístico correspondiente a los resultados de las audiometrías, ubica la media de la población estudiada en 13.07

dB (Tabla No. 4.1.4 A) y, a su vez con una desviación típica de 3.70 en el histograma realizado.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Audiometría 2006	1.50	210	.501	.035
	Decibeles Audibles	13.0753	210	3.70459	.25564

Tabla No. 4.1.4 A: Resultado del análisis estadístico de los decibeles audibles en los operadores estudiados con respecto a la media y su desviación típica (SPSS 15.0).

En segundo término, el análisis “**t pareada**” o de **muestras relacionadas** mostró la media de los promedios audibles con un 11.57 dB en los operadores estudiados bajo un intervalo de confianza para la diferencia de 95% (Tabla No. 4.1.4 B). Además se obtuvo una diferencia **estadísticamente significativa de 0.013** ($p \leq 0.05$) en el resultado final del análisis de Correlaciones de muestras relacionadas (Tabla No. 4.1.4 C). Además, podemos observar en la Gráfica No. 4.1.4 A, el histograma comparativo de las audiometrías realizadas en ambos periodos del estudio.

Ahora, al aplicar el Análisis de Regresión de Pearson se obtuvo una significancia de 0.13; lo que corrobora el resultado de la prueba “t pareada” (Tabla No. 4.1.4 D)

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Audiometría 2006 - Decibeles Audibles	11.57529	3.65277	.25207	12.07220	11.07837	45.922	209	.013

Tabla No. 4.1.4 B: Prueba de muestras relacionadas donde se muestra la significancia estadística bilateral al evaluar las variables de “Audiometría” y “Decibeles Audibles” en la muestra estudiada (SPSS 15.0).

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Audiometria 2006 y Decibeles Audibles	210	.170	.013

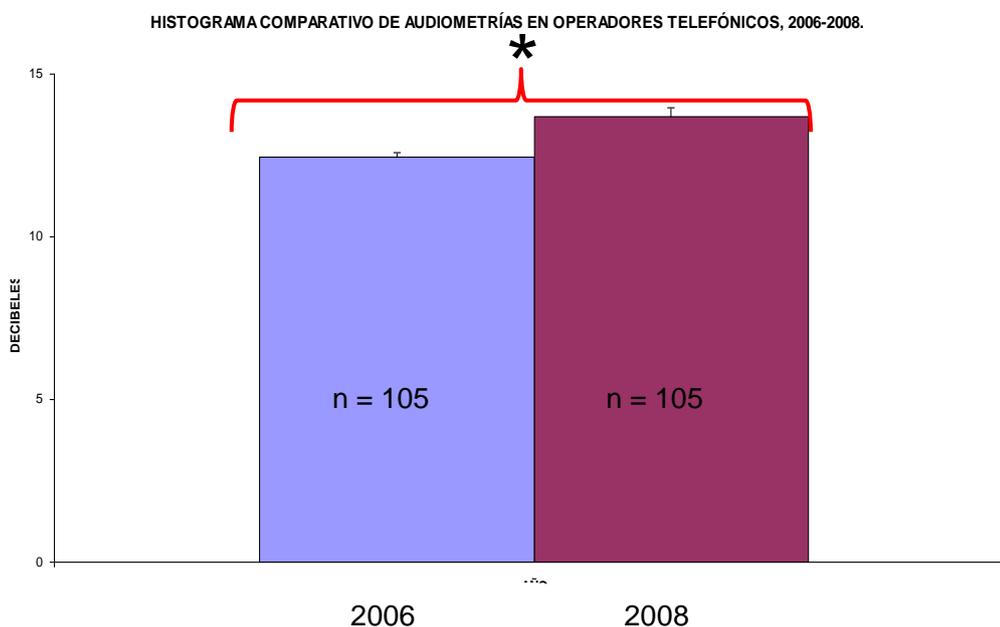
Tabla No. 4.1.4 C: Se conserva la significancia estadística en éste otro método (SPSS 15.0)

Coefficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	11.187	.799		14.010	.000
	Audiometrias	1.259	.505	.170	2.492	.013

a. Variable dependiente: Decibeles Audibles

Tabla No.4.1.4 D: Se corrobora mediante el “Modelo de Regresión lineal de Pearson” la significancia de la prueba “t pareada’ (SPSS 15.0)



Gráfica No. 4.1.4 A: Se puede observar la diferencia en los resultados promediados de ambas audiometrías realizadas a los 105 trabajadores. El (*) remarca la significancia estadística obtenida. (Fuente obtenida del análisis realizado para la tesis “Riesgo auditivo por el uso de diadema auricular telefónica en operadores telefónicos de un call-center, en México, DF” con el programa Microsoft Excel 2007).

4.1.5 Otros resultados encontrados.

Al tomar los resultados de los operadores cuyos promedios audibles fueron de los más altos encontrados en la recopilación de los datos y ordenándolos de mayor a menor, acorde a su primera evaluación audiométrica, se puede observar que, ya tenían valores altos de promedio aunque, dentro de los parámetros aceptables; es decir, por debajo de los 20 dB, en promedio, de su primera evaluación audiométrica y, que al contrastarlos con la segunda valoración, sí presentaron diferencia en “decibeles”. No obstante, el operador número 86 fue el que obtuvo un promedio mayor a los 5 dB de pérdida en comparación con su audiometría realizada dos años después (*Tabla No. 4.1.5 A*).

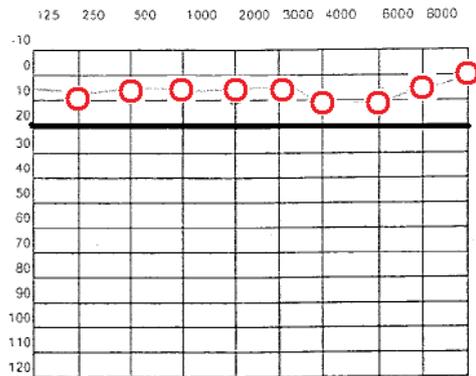
Operador	Audiometría 2006 (dB)	Audiometría 2008 (dB)
77	20	22.5
32	19.33	20.75
63	18.75	20
65	18.75	20
61	18.33	20
82	18.33	20
74	17.5	20
86	10	17.5

Tabla No. 4.1.5 A: Resultados audiométricos de los operadores que sobresalieron respecto al promedio de decibels audibles al ingreso y dos años después del desempeño laboral (Fuente del análisis realizado con el programa Microsoft Excel 2007)

Ahora bien, tan sólo como ejemplo de lo anterior, en las audiometrías siguientes, la *Figura No. 4.1.5 B* muestra la diferencia en los promedios de esos estudios, la primera respecto al 2006 (Audiometría **A**) y, la segunda 2 años después (Audiometría **B**) en el operador número 8.

Véase cómo, pese al que el resultado promedio de las frecuencias audibles se encuentra en 5 dB en el 2006 y 10 dB en el 2008, las diferencias en las frecuencias agudas (por arriba de los 3 000 Hz) se comienza a presentar una afectación en la valoración auditiva, sin que se afecte la “zona conversacional”.

A



B

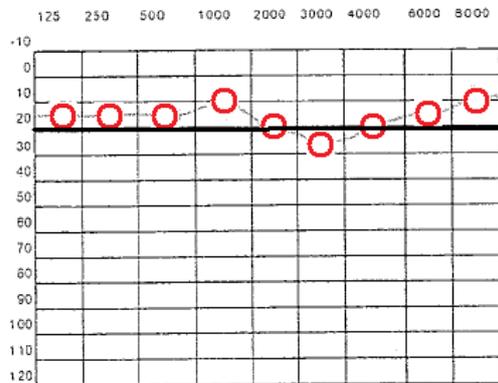


Figura No. 4.1.5 B: Ejemplo de las Gráficas audiométricas de un operador telefónico: A Audiometría realizada en el año 2006; B Audiometría realizada 2 años después al mismo operador. Nótese la diferencia en los dB promediados que rebasan la línea umbral (20 dB, línea negra) de la gráfica A en comparación de B. (Fuente obtenida de los exámenes realizados para el presente estudio, originales de la Empresa)

Ahora se pasará a la discusión de los anteriores resultados.

4.2 Discusión

4.2.1 Los “Call-Center” como polo de desarrollo empresarial y su mercado laboral en jóvenes.

El trabajo en los “Call-Centers” conforma un sector creciente de la fuerza laboral, en distintos países y, en actualidad, se constituye como un rasgo distintivo de la sociedad de la información (IMT, 2006; Micheli, 2006). La expansión acelerada de éste sector económico está sostenida, básicamente, en tres puntos:

En primer lugar, debido a las crecientes necesidades de diversas empresas y organizaciones, es vital para las mismas, el gestionar su ciclo de negocios a través de la información y comunicación (Van Gigch, 2007). Esto da origen al fenómeno general de “diversificación” de servicios en la producción material y, en consecuencia, al crecimiento de la economía de la empresa.

En segundo término, la tecnología está disponible como una mercancía y está sujeta a un proceso de innovación constante, propulsada por la demanda de carácter global. Las empresas productoras de la tecnología están en un mercado muy competido (Tec FAQ’s, 2007), por ello mantienen constantemente innovaciones y estrategias de venta que les permitan no perder ni territorialidad ni competitividad. Además, parte de la innovación consiste en ampliar las capacidades de las tecnologías y en aumentar la posibilidad de controlar los costos y del desempeño de la fuerza de trabajo (Van Gigch, 2007).

En tercer término y, desafortunadamente, para el desempleo estructural en el sector de jóvenes y entre estudiantes y egresados universitarios, se presenta como la mejor y más cercana oportunidad de conseguir un empleo, como se puede observar en la muestra de trabajadores estudiados en la presente tesis. Esto es debido a que esta fuerza de trabajo tiene las características de flexibilidad contractual (no se extreman en requisitos los empleadores) y competencias de trabajo idóneas (resistencia en tiempos y la velocidad de aprendizaje para su aplicación laboral) (Micheli, 2006).

4.2.2 Condiciones de Uso y Exposición de la DAT.

La legislación nacional, como se sabe, se encuentra distante de ofrecer las medidas de prevención o control para los trabajadores de los “Call-Center” ya que, por una parte la LFT (Lobato, 2007), sólo considera en la ocupación de telefonista a esta

enfermedad como profesional, con su respectivo porcentaje de incapacidad de acuerdo al nivel de pérdida auditiva del trabajador; eso, sin tomar en cuenta el curso administrativo que la Seguridad Social le impone para otorgar el “dictamen” de Sí de trabajo.

Por otra parte, la NOM-STPS-011 (2001), establece como Límite Máximo Permisible de Exposición (LMPE), 90 dB de NPA en una jornada de 8 h, a ruido ocupacional, mientras que, para NIOSH (1998) y OSHA, con base en el “*Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure*”, consideran como Límite de Exposición Recomendado (REL, por sus siglas en inglés) 85 dB para el mismo tiempo de exposición.

Además, NIOSH para el año 1998 enunció que, el “rango de intercambio a 3dB” dentro de los 85 dB de REL, el cual se aplica a trabajadores -que aunque su exposición esté por debajo de los LMPE- sumen 3 dB de promedio audiométrico cuando llevan más de 10 años de exposición laboral diaria a estos niveles de ruido. Probablemente esta situación sea aplicable a la población estudiada en el presente trabajo. Dado que, específicamente para el giro industrial del “Call-Center” la Unión Australiana de “Call-Centers” (ACTU, 2002) ya ampara dentro de un Programa de Seguridad frente al uso de audífonos, una serie de puntos clave para el cuidado y la prevención del daño auditivo ocupacional de esta herramienta; por ejemplo, cuando se presente un incidente retirarse inmediatamente los audífonos, reportar al superior y asentarlos en un escrito y, no continuar usando el oído afectado ocupacionalmente. Desafortunadamente, los trabajadores sólo cuentan con un instructivo de uso y funcionamiento de la DAT como quedó evidenciado y, sólo trae aspectos técnicos del uso correcto de la DAT; no cuenta con información auxiliar para el trabajador respecto a los potenciales efectos nocivos secundarios al uso de su herramienta de trabajo como los que usan a nivel internacional (ACTU, 2002)

Se debe considerar, además, que aunque por fabricación los audífonos a su máximo volumen emite entre 83-95 dB(A) con un NPA de 118 dB(A) (Patel, 2002; Lawton, 2003) existe otra condición denominada “ruido de fondo” o *Background Noise* (Godlee, 1992: NIOSH, 1998) la cual se presenta adicionalmente de la exposición de NPA emitido por los audífonos y la generada por el “ruido” de las demás personas alrededor del operador telefónico y, juntos no deben de sumar por arriba de los 85 dB. Concientes de la consideración anterior, en la inspección realizada dentro de la empresa en el 2007 por la STPS acorde a la “Cédula de Inspección” actual (Lobato,

2007) la empresa no genera “ruido de fondo”, y debido a esta cuestión no es necesaria una medición ambiental a ruido por medio de un “sonómetro calibrado”; situación que debería de considerarse más a profundidad para futuros controles de ruido dentro de los sectores o en la misma legislación.

Por otro lado, las condiciones generales de trabajo de los operadores se encuentran dentro de lo establecido por la LFT, por medio de su “Contrato colectivo de Trabajo”, en donde cada operador cuenta con una jornada de 8 h. Pero como se observó en los resultados de la condiciones particulares de exposición, el trabajador resulta expuesto a 5.5 h/día 6 días/semana de uso de la DAT, con un total de 33 h/semana; lo que resulta subjetivamente aceptable respecto a los LMPE (NOM-011-STPS, 2001), pero objetivamente sí se presentaron cambios en los promedios audibles de los trabajadores estudiados. La situación anterior pudiese evidenciar que, el daño auditivo- aunque no muy evidente- sucede a la exposición larga y continuada de la actividad como “operador telefónico”; es decir, de manera crónica y no en la exposición aguda como lo señala la legislación laboral y técnica nacional.

4.2.3 Estado de la función auditiva al ingreso y después de dos años de exposición.

Los parámetros y rangos para la realización de los estudios audiométricos a los operadores fueron considerados de acuerdo con las Normas de Prevención en el Trabajo de la INSHT (NTP 287, 2003; 85, 2005; 284, 2007), los estándares de *NIOSH* (1998) y, los de la ISO 6189:1983 (2007) “*Acoustics*” ya que, actualmente todos los parámetros nacionales están por debajo de esos estándares, además de que, son los más actualizados a nivel mundial. De acuerdo con Hitchcliffe (1967) y Bradbeer (1971), como se observa en los resultados gráficos de las audiometrías, el trauma acústico crónico empieza a ser evidente en las frecuencias altas (por arriba de los 3, 000 Hz).

Finalmente, se considera que, la presente tesis, es un trabajo nuevo y novedoso, en la medida en que pone sobre la mesa de discusión varios problemas, uno de los cuales es que, aunque se desarrollen las actividades laborales del operador telefónico sometido a exposiciones por debajo de los LMPE en diversos estándares (*NIOSH*, 1998; NOM-STPS-11, 2001), al parecer, sólo es cuestión de tiempo para que se desarrolle daño auditivo en los trabajadores de esta actividad laboral. No

obstante, cabe la duda de que el problema más bien sea técnico y que esté relacionado con la DAT pues, pese a la existencia de estudios internacionales (Ferrari, 1994; Patel, 2002, Planeau, 2002) que ponen en evidencia que los niveles de sonido a los que se exponen los usuarios de cualquier tipo a los diversos tipos de “audifonos”, sus consecuentes efectos nocivos en su salud auditiva son claros; por lo tanto, igual sería para el uso ocupacional de la DAT (Tambs, 2003 y 2006). En México, hasta ahora no se han realizado este tipo de estudios y, la presente tesis puede servir para informar sobre el posible riesgo de daño auditivo para la población ocupacionalmente expuesta mediante la DAT a ruido o, de la NO inocuidad del uso tan difundido de la DAT.

CONCLUSIONES.

El estudio del ruido y sus efectos, como el daño auditivo, en la actualidad, siguen siendo estudiados ampliamente (*NIOSH*, 1998; *INSHT*, 2003; Miao, 2006; Domínguez, 2002) y aportan nuevas mejoras y teorías sobre la PAIR en el ramo industrial; desafortunadamente, no sucede igual para el caso del estudio en sectores económicos como los “Call-Centers”.

Los “Call-Centers” han estructurado el nuevo mercado de trabajo “masificado” del siglo XXI, y contrario a lo que se piensa, es un sector atractivo, productiva y económicamente. Los servicios de atención a clientes por vía telefónica han crecido de un modo impresionante y, definen ya los nuevos perfiles laborales de las sociedades -especialmente en aquellas que se denominan de economías emergentes, como la mexicana-, sometidas a un largo estancamiento económico y productivo.

Para los más de 250 mil empleos que genera éste sector económico en México (*IMT*, 2006), la densidad tecnológica de estos trabajos no es un dato que permita valorar la importancia y la trascendencia de su fuerza de trabajo, sino lo opuesto: siendo una de las escasas opciones de empleo de nuestra actualidad. Además, de que es un sector laboral, no estudiado, desde el punto de vista de la salud ocupacional.

De igual manera, dentro de las ventajas que ofrece la DAT como herramienta tecnológica, destacan su diseño y comodidad en el uso, para desarrollar otras actividades, de manera simultánea, para los usuarios, que la convierte en un elemento vital, y de uso común en la población trabajadora de los “Call-Centers”; objeto de estudio de la presente tesis.

En el presente trabajo se determinaron las condiciones particulares de exposición en el uso de la DAT por los operadores telefónicos, así como se puso en evidencia sus potenciales efectos nocivos como factor de riesgo, por la exposición a sonidos de diferente magnitud y frecuencia, a través de la misma, en un período de estudio de dos años, sobre la agudeza auditiva. Lo que se demostró con la comparación estadística de los promedios obtenidas en dos mediciones audiométricas realizadas a los trabajadores de la empresa, con dos años de diferencia.

Se puso en evidencia que los trabajadores de la empresa estudiada no cuentan más que con un instructivo de “uso y cuidados” de la DAT, mismo que no enuncia los niveles máximos de emisión, tanto de intensidad como de frecuencia del sonido al

que se exponen los usuarios ocupacionales; además de no advertir al usuario las medidas procedimentales básicas ante una probable situación de trauma acústico agudo o la sintomatología clínica; como es considerada e incluso normalizada a nivel internacional (NIOSH, 1998, ACTU, 2008).

Asimismo, se observó cómo, en la propia legislación laboral y técnica nacional (LFT y NOMs-STPS), efectivamente si bien se le considera a la actividad de operador telefónico (aunque sólo para las telefonistas), como de riesgo para el desarrollo de una enfermedad profesional; no se precisan las medidas preventivas o de control para evitar que la exposición a sonidos por medio de la DAT, sea un factor de riesgo agregado para la pérdida progresiva de la audición; situación a la que se debería de poner mayor énfasis normativo y de investigación, ya que el trauma acústico agudo o crónico continúa siendo la primera causa de enfermedad profesional a nivel nacional e internacional.

Por otra parte, si se consideran los resultados obtenidos al parear las medias de las audiometrías realizadas a los trabajadores en los dos momentos del estudio, se puede observar que, por un lado, el cambio en promedio de decibeles es mínimo y, por otro lado, que se conserva dentro de los parámetros de normalidad según lo revisado respecto a estandarización. Sin embargo, pese a la anterior “imperceptibilidad”, las diferencias respecto a la frecuencia analizadas en las audiometrías realizadas, éstas se encuentran dentro del rango de las frecuencias “altas” (por arriba de los 3, 000 Hz); que resulta, en un aspecto característico del inicio del trauma acústico crónico (Bradbeer, 1971; La Dou, 2006), hallazgo que es necesario estudiar más a profundidad.

Con relación a lo anterior, en el análisis estadístico, es preciso puntualizar que se parearon los resultados audiométricos de un mismo grupo al momento de su ingreso y dos años después, con la finalidad de establecer, de la manera mas objetiva que, los efectos del sonido emitido por DAT, a decir del fabricante, a niveles por debajo del permitido pero a una larga y continuada exposición, resulte en un factor de riesgo adicional para el trauma acústico crónico; ya que, de hecho y pese a la metodología usada en la presente tesis, no se puede aislar al trabajador de la influencia sonora ambiental ajena a sus actividades desarrolladas dentro de la empresa. Es, por esto último, que se requieren una mayor cantidad de investigaciones y cambios estructurales dentro de la legislación nacional, para que factores sonoros externos al ámbito ocupacional sean considerados para futuros estudios.

Punto aparte, aunque no por ajeno a la tesis, sino de manera práctica, es la información de primera fuente y objetiva, que deben de proporcionar las autoridades competentes, las empresas reclutadoras y, los proveedores tecnológicos al considerar el reclutamiento de la fuerza laboral, para evitar que los trabajadores se expongan a riesgos que, en primer término, desconocen y; en segundo término, dañen su salud.

La visión de la salud en México, debe dejar ser segmentaria o biologicista y, convertirse en un verdadero sistema integral en el cual las autoridades de salud (IMSS, ISSSTE, etc.) y las del trabajo (STPS), conformen junto con todos los ramos y giros industriales un organismo de estructura dinámica para la identificación, investigación, prevención y control de los riesgos laborales que, si no producen sus efectos de manera aguda, condicionan a un detrimento en la salud y capacidades de los trabajadores –tanto para su desempeño individual como el social- al paso de los años de entrega en sus actividades laborales.

En fin, todavía queda mucho por hacer en este campo de la ciencia, y se espera que esta pequeña aportación contribuya en algo a su promoción e investigación futura en México.

RECOMENDACIONES

Programa de Salud Audiológica

El presente programa está basado en lineamientos internacionales del *Nacional Institute of Occupational Safety and Health* de EE.UU (NIOSH, 1998) y la *Conferencia de Sindicatos de Call-Centers de Australia* (ACTU, 2008) con la finalidad de proporcionar un manual práctico e informativo a los operadores telefónicos para el uso de la diadema auricular telefónica (DAT), así como de sus riesgos y medidas preventivas para la salud de los trabajadores de la empresa.

El contenido es el siguiente:

1. ¿Qué es el Trauma acústico?
2. Síntomas del Trauma acústico
3. Cómo enfrentarse a un Incidente de Trauma acústico
4. Factores de Riesgo dentro del lugar de trabajo
5. Estrategias Recomendadas para minimizar Lesiones Acústicas
6. Ajuste de los niveles de Ruido
7. Medidas de seguridad para los usuarios de DAT
8. “*Check List*” de seguridad en el Trabajo.

1.- ¿Qué es el Trauma acústico?

El trauma acústico (o el trauma auditivo agudo) es relativamente una nueva condición. No obstante, ha sido documentado desde los años 70.

El trauma acústico o daño auditivo es la lesión aguda o crónica del oído interno, inducida por ruido y, en el trabajo, es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes. Actualmente, casi 30 millones de trabajadores están expuestos a niveles de ruido potencialmente dañinos con niveles mayores a 85 decibeles (dB).

En México, de acuerdo con las estadísticas reportadas por el Instituto Mexicano del Seguro social (IMSS) el daño auditivo ocupacional se colocó en el primer lugar nacional con 1 078 casos diagnosticados en el 2007.

Se ha descrito como la respuesta psicológica a un sonido repentino, ruidoso captado por el oído, por medio de los receptores de la DAT.

Ante tal evento, los trabajadores del “Call-Center”, se quitan generalmente su DAT de su cabeza, y segundos después de un incidente acústico pueden experimentar diversos síntomas.

Se piensa que los trabajadores de un “Call-Center” pueden estar en el riesgo creciente, debido a el tiempo que pasan en el teléfono y porque la alta tensión del trabajo, los hace más susceptibles a lesión acústica.

Con el crecimiento rápido de los “Call-Centers” y el uso asociado de la DAT, se piensa que las lesiones acústicas pueden llegar a ser más comunes.

2.- Síntomas del Trauma acústico

- Síntomas fisiológicos que incluyen “zumbido de oídos”(o tinnitus)
- Vértigo (mareo o pérdida del balance)
- Una sensación de presión o taponamiento auditivo
- Adormecimiento facial, o somnolencia
- Tensión o dolor alrededor del oído y cuello
- Dolor y sensación de “quemazón” de la oreja
- Pueden presentarse, en pocos, casos pérdida auditiva

- Dolores de Cabeza
- Fatiga o ansiedad

3. Cómo enfrentarse a un Incidente de Trauma acústico

- Retirarse la DAT de la cabeza inmediatamente y pare de trabajar.
- Reportar el acontecimiento a su supervisor o delegado, y a la Gerencia de Seguridad e Higiene (GSeH).
- Asegurarse que el acontecimiento se registra en informe de incidencias.
- Verificar que el micrófono de la DAT tenga recepción sonora clara para uso a futuro.
- Evitar el uso del oído afectado con la DAT
- En caso de persistir los síntomas, acudir con un audiólogo para su revisión.
- Si usted tiene síntomas significativos, platicar a su representante de salud y de seguridad, el organizador de la unión o supervisor sobre sus opciones.

4. Factores de riesgo acústicos del choque

Para prevenir la ocurrencia de lesiones por trauma acústico, se debe estar enterado de los factores de riesgo de la organización (empresa) que pueden existir en el “Call-Center”

a) Sonido ruidoso repentino a través de la DAT

Los ejemplos típicos de sonidos incluyen faxes mal-dirigidos, averías en los microteléfonos (regeneración entre el micrófono y el auricular), sonidos de “alarmas” en el otro extremo del teléfono (hornos de microonda, alarmas de humo), los teléfonos móviles e incluso gritos del cliente.

No es la intensidad del sonido lo que es significativo (todos los teléfonos aprobados y DATs se limitan a 120 dB de emisión máxima), sino el aumento repentino del nivel de ruidos que, acciona la respuesta refleja de “defensa” en el oído. El daño auditivo debido a un ruido impulsivo repentino, por sí solo, no se cree pudiese ocurrir debajo

de 120 dB de exposición. Sin embargo, el límite recomendado para los trabajadores de los “Call-Centers” está entre 85 y 95 dB.

b) No Identificación y mal manejo de un incidente acústico

Donde un incidente acústico no se divulga ni se trata de adecuadamente, el operador del “Call-Center”, puede ser mandado a continuar trabajando, y usar la DAT puede conducir a una complicación a futuro en su salud

c) Entorno de trabajo agotador

La tensión y la ansiedad se consideran como factores primarios para desarrollo del trauma acústico.

Los factores comunes de la tensión incluyen:

- No tener descansos entre las llamadas
- No tener descansos del uso de la DAT
- Equipo inadecuado
- Objetivos poco realistas del desempeño
- Supervisión excesiva de la llamada
- Estilo (“bullying”) inadecuado de la gerencia
- Organización repetitiva del trabajo
- Ayuda técnica e informativa inadecuada

5. Estrategias recomendadas para minimizar Lesiones Acústicas

Si se presenta cualquier factor de riesgo del lugar de trabajo, las estrategias siguientes se pueden poner en práctica para reducir al mínimo, el riesgo de lesiones acústicas:

- Adoptar las estrategias apropiadas para reducir al mínimo ruido de lugar de trabajo.
- El accesorio de “Dispositivo de Protección Contra Trauma Acústico” de la DAT, puede prevenir muchos (pero no todos) de los niveles potencialmente perjudiciales de ruido al tímpano del usuario.

- Asegurarse que el personal se entrene para el correcto ajuste de la DAT durante su uso.
- Implementar procedimientos para la identificación y retiro de DATs en mal estado o funcionamiento.
- Asegurarse de que todo el personal esté entrenado en la identificación de los síntomas en un evento de trauma acústico y que se sigan los pasos correctos de su atención
- Eliminar otras causas de tensión en el ambiente del “Call-Center”

6. Ajuste de los Niveles de ruido

Las estrategias para reducir al mínimo el ruido del lugar de trabajo incluyen:

- Asegurarse de proporcionar un ambiente acústico por debajo de los 85 dB(A), por medio de sonometrías periódicas (cada año) en el área de trabajo (*NIOSH, 1998*).
- Asegurarse de que las áreas de trabajo en donde se sitúan los “sectores”, estén separadas adecuadamente de almacenes, bodegas o áreas de manufactura en donde se genere ruido por arriba de los 85 dB(A) (*NIOSH, 1998*).
- Desalentar el uso del teléfono móvil en las áreas de operación del “Call-Center”
- Ubicar las máquinas o impresoras de fax, en salas contiguas a los “sectores”, separándolas con puertas de acceso al área de impresión.
- Entrenar al personal que trabaja cerca de los operadores telefónicos sobre el buen manejo y funcionamiento de su DAT, mediante la revisión del Manual Técnico de uso y funcionamiento de la Diadema, para su aplicación en el ámbito laboral. (*“Plantronics NC Binaural” [inciso H], 2002*)
- Verificar que el nivel de volumen de la DAT se encuentre en la posición I o II, para asegurarse que la exposición al sonido emitido no supere los 75 dB(A) (*“Plantronics NC Binaural” [inciso H], 2002: Patel, 2002*)

7. Medidas de seguridad para los usuarios de la DAT

a) Las estrategias recomendadas para reducir al mínimo, el riesgo de lesiones por uso de la DAT incluyen:

- Asegurarse de que se realicen evaluaciones audiométricas periódicas (NOM-11-STPS-2001)

- Ajustar el nivel de volumen en los amplificadores de la DAT al mínimo.
- Substituir las baterías de la DAT regularmente.
- Eliminar otras fuentes de tensión dentro del ambiente de trabajo y vigilar el estado de iluminación y emisión lumínica de las estaciones de trabajo de los operadores telefónicos (dirigirse a la GSeH)
- Reportar DATs en mal estado o funcionamiento y dejar de usarlas inmediatamente

b) Control de la infección

Debido a que la exposición de la DAT es cercana al canal de oído externo y a la boca, es necesario el implementar procedimientos del control de la infección, para prevenir su extensión entre los trabajadores.

- Cada trabajador, debe ser provisto de una DAT exclusiva e individual, ya que esto reduce el riesgo de la infección cruzada.
- De no ser posible esto, las DATs se deben de limpiar en el receptor auricular y la boquilla (micrófono) para su uso entre usuario y usuario. Las cubiertas de la esponja/espuma deben también ser substituidas.
- Todo el personal debe ser entrenado en control de la infección y uso de la DAT; así como su limpieza y mantenimiento preventivos

8. Checklist de Seguridad en el Trabajo.

PARTE 1

- ¿Alguno de los trabajadores se queja de síntomas como los que se enlistan a continuación?**
 - Síntomas fisiológicos que incluyen “zumbido de oídos”(o tinnitus)
 - Vértigo (mareo o pérdida del balance)
 - Una sensación de presión o taponamiento auditivo
 - Adormecimiento facial, o somnolencia
 - Tensión o dolor alrededor del oído y cuello
 - Dolor y sensación de “quemazón” de la oreja
 - Pérdida auditiva (cualquier oído)
 - Dolores de Cabeza
 - Fatiga o ansiedad

- ¿Su lugar de trabajo tiene alguno de los siguientes factores de riesgo para desarrollar “Trauma acústico”?**
 - Sonidos súbitos y altos a través de la DAT
 - Pobre identificación y manejo sobre incidentes acústicos
 - Un ambiente de trabajo estresante

- Marque los pasos que sigue su empresa en caso de presentar un evento de trauma acústico**
 - Los trabajadores se quitan la DAT e inmediatamente dejan de trabajar
 - Los trabajadores reportan el evento a su delegado o Supervisor o de inmediato a la GSeH.

- El evento es documentado y archivado en los reportes de incidentes de la Empresa
 - Los trabajadores dejan de utilizar la DAT sobre el oído previamente afectado
 - Las DATs son revisadas para su claridad sonora previo uso
 - Si el empleado desarrolla síntomas posterior, es dirigido a las autoridades sanitarias pertinentes.
 - En caso de persistir la sintomatología, el trabajador es canalizado al especialista médico para revisión.
 - Si los trabajadores tienen síntomas significativos (secuelas), se discute con ellos sus opciones con la GSeH
- Si su empresa ha adoptado estrategias para minimizar el ruido dentro de sus instalaciones al:**
- Adoptar las estrategias apropiadas para reducir al mínimo ruido de lugar de trabajo
 - Asegurarse que las áreas trabajo se encuentran debidamente separadas de otras fuentes de ruido
 - Evitar el uso de equipos celulares dentro del área de trabajo
 - Minimizar el uso de maquinas de fax o impresoras en el área de trabajo.
 - Capacitar al personal de apoyo cercano a los operadores telefónicos para observar la minimización del ruido
 - Capacitar al personal usuario de la DAT en el manejo correcto del equipo y las características del ambiente de trabajo
- Su lugar de trabajo ha adoptado las estrategias necesarias para minimizar el ruido del entorno al:**
- Asegurarse que el volumen de la DAT este en el nivel auditivo adecuado.
 - Colocarse los aditamentos preventivos necesarios ante un posible trauma acústico.

- Asegurarse que el personal usuario este debidamente capacitado en el uso y manejo de la DAT.
- Implementar políticas y procedimientos para la identificación y desecho de las DATs defectuosas.
- Asegurarse que el personal y supervisores estén capacitados en la identificación y en que procedimientos llevar a cabo ante un evento de trauma acústico.
- Eliminar otras causas de estrés en el ambiente del “Call-Center”

PARTE 2

- Su centro de trabajo ha implementado medidas de seguridad auditiva al:**
 - Asegurarse de que se realicen evaluaciones audiométricas periódicas (NOM-11-STPS-2001)
 - Verificar que el volumen de los amplificadores de la DAT esté lo más bajo posible
 - Verificar que las baterías de la DAT sean reemplazadas con regularidad
 - Verificar que fuentes estresoras tales como inadecuada iluminación, estaciones de trabajo deficientes y pobre calidad del aire sean eliminadas
 - Reporta y discontinuar DATs defectuosas inmediatamente.

- Su centro de trabajo ha implementado estrategias para el control infeccioso auditivo como:**
 - Que cada trabajador, de manera individual debe ser provisto de su DAT exclusiva e individual, ya que esto reduce el riesgo de la infección cruzada.
 - De no ser posible lo anterior, las DATs se deban de limpiar tanto en el auricular como la boquilla (micrófono) para su uso entre usuario y usuario. Las cubiertas de la esponja/espuma deban también ser substituidas.

Que todo el personal debe ser entrenado en control de la infección y uso de la DAT; así como su limpieza y mantenimiento preventivos

La empresa ha identificado trabajadores que requieran evaluación auditiva en:

Personal de Nuevo ingreso antes de comenzar sus actividades como operadores telefónicos.

Trabajadores que hayan sido referidos para continuar una evaluación de manera primaria (antecedentes previos de lesión auditiva)

La detección de personal durante sus evaluaciones periódicas en su centro de trabajo (por lo menos una vez al año)

Su empresa coopera en los trámites necesarios para las evaluaciones auditivas especiales al:

Concertar citas con un audiólogo para su evaluación

Tener expedientes de seguimiento de los casos encontrados en su centro de trabajo

Implementar cualquier cambio recomendado en su centro de trabajo

Tiene una Comisión de Seguridad e Higiene estructurada en su centro de trabajo al:

Tener delegados en Seguridad e Higiene (SeH) electos por cada área de trabajo

Tener a cada uno de los delegados en SeH debidamente capacitados

Estar activa y vigente la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene en su centro de trabajo

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA PARA EL PROGRAMA

Australian Call Centre Unions (ACTU) “Headset Safety Resource Kit”, Australian Services Union, Victoria, Australia 2002. Disponible en http://www.asu.asn.au/media/general/subject_index.html. Consultado el 21 de Marzo del 2008

Borja-Aburto, Víctor “La salud de los trabajadores de la salud en México”; Coordinación de la Salud en el Trabajo Reunión Anual, Instituto Mexicano del Seguro Social, México Distrito Federal; Agosto 11 y 12 del 2005.

IMSS. “Anuario Estadístico 2006”. Estadísticas sobre Salud en el Trabajo, México DF, 2007.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) “Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure” U.S. Department of Health and Human Services; Cincinnati, Ohio, Junio 1998.

NORMA OFICIAL MEXICANA: “NOM-011-STPS-2001, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO”. Consultado el 3 de Octubre del 2007. Disponible en: <http://www.ucol.mx/dgrh/uploads/media/NOM-011-STPS-2001.pdf>.

Patel, J. A., Broughton, K. (2002). “Assessment of the Noise Exposure of Call Centre Operators”; *Annals of Occupational Hygiene* 46(8), 653-661.

Plantronics Incorporated SC. (2002). “*Plantronics NC Binaural: Operative and Technical User’s Manual*”; Estados Unidos. 1-4, 5 y 8.

FUENTES DE INFORMACIÓN

a) IMPRESAS

Bauer, P., Kôrpert, K., Neuberger, M., Rabar, A., Schwetz, F. (2001). "Risk Factors for hearing loss in a population of 47,338 noise-exposed workers". *Acoustic Society of America*. 90(6), 3086-3098

Borja-Aburto, V. (2005). "La salud de los trabajadores de la salud en México". Coordinación de la Salud en el Trabajo. Reunión Anual. Instituto Mexicano del Seguro Social, México. Agosto 11 y 12 del 2005.

Bradbeer, W.H. (1971) "Noise-Inducted Hearing Loss". *Procedures of the Royal Society of Medicine*, 2(64),187-190.

Castañeda Jiménez, J., de la Torre Lozano, M.O., Lara Ramírez, L.P. (2002) "Metodología de la Investigación", 1a edición, ED. McGraw Hill; México, 255 pp.

Chepsuik, R. (2005). "Decibel Hell". *Environmental Health Perspectives*.113(1), 35-41

Domínguez Ugidos, L.J., Rodríguez Morejon, C., Valles Varela, H., Iparraguirre Bolinaza, V., Knaster del Olmo, J. (2002) "Entrenamiento auditivo con ruido blanco de banda ancha: Efectos sobre la Algiacusia y los umbrales tonales (IV)" *Acta de Otorrinolaringología Española* (52) ,410-417

Fajardo Dolci, G. (2003). "Otorrinolaringología". *Biblioteca Clínica del Hospital General de México; Editorial Intersistemas*. México. 373 pp.

Ferrari, J.R. (1994). "Interventions to reduce High-Volume portable Headsets: 'Turn down the sound!'". *Journal of Applied Behavior Analysis University of New York*. 4(24), 695-704.

Ganong, W.F. (1996). "Fisiología Médica". 10ª edición. *Editorial Manual Moderno*, México. 98-105.

García Callejo, F.J., Peña Santamaría J., Castañeira, A., Sebastián Gil, E., Algarra, J.M., (2005) "Nivel auditivo y uso intensivo de teléfonos móviles". *Acta de Otorrinolaringología Espanola*, (56) 187-191.

Godlee, F. (1992) "Noise: Breaking the silence". *British Medical Journal*, 304 (11), 110-113.

Hinchcliffe, R. (1967). "Occupational Deafness". *Procedures of the Royal Society of Medicine*.3(5), 1111-1117.

Hutchings, K. (1972). "Headset Cradle". *United States Patent* 56(4), 404-409

IMSS. (2007) "Anuario Estadístico 2006". *Estadísticas sobre Salud en el Trabajo*. (Informe 2007). De Instituto Mexicano del seguro Social.

La Dou, Joseph, "*Diagnostico en Medicina Laboral y Ambiental*", Manual Moderno Editores, México, DF, 2006.

Lang, L. (1994). "Impact on hearing: Is anyone listening?" *Environmental Health Perspective Vol. 102(11)*, 924-929.

Lawton, BW. (2003). "Audiometric Findings in Call Centre workers exposed to acoustic shock". *Procedings of the Institute of Acoustics*, 25(4), 249-258.

Lilienfeld D.E., Lilienfeld A.M. (1986). "Fundamentos de Epidemiología" Capítulos 1 y 11. *Addisson-Wesley Iberoamericana*.

Lobato, J. (2007) "Ley Federal del Trabajo 2007, y Leyes, reglamentos e Instructivos Complementarios"; *Ed. Berbera Editores SA de CV*, 455pp.

"Manual de Procedimientos de la Empresa", México, 2006.

Maico Diagnostics. (2007) "Operating Instructions MA 41", Golden Triangle Drive, Minnesota, Estados Unidos. 10-12.

Mellors, W.J., Anderson, D., Bôcker, M., Clarke, A. (2004). "Human Factors of work in call centres". *European Management Services* (56)21-32.

Miao, Y., Hao, T., Qiaoling, Y., Fen, W., Huiling Y., Qingyi, W., Tanguay, R.M.(2006) "Association of hsp70 polymorphisms with risk of noise-induced hearing loss in Chinese automobile workers". *Cell Stress & Chaperones*. 11(3), 233-239.

Micheli Thiri3n, J. (2006). "Los call centres y los nuevos trabajos del siglo XXI [versi3n electr3nica]". *Revista CONfines*. 3(5), 49-58.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).(1998). "*Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure* [versi3n electr3nica]". Ohio, Estados Unidos.

Navarro, R. (1992) "Sound pressure levels of portable stereo-headphones [versi3n electr3nica]". *Ear Institute of Indiana*, Estados Unidos.

Obourne, D. (2006) "*Ergonomía en acci3n: La adaptaci3n del medio del trabajo al hombre*". Editorial Trillas, M3xico. 57-68.

Patel, J. A., Broughton, K. (2002). "Assessment of the Noise Exposure of Call Centre Operators"; *Annals of Occupational Hygiene* 46(8), 653-661.

Plantronics Incorporated SC. (2002). "*Plantronics NC Binaural: Operative and Technical User's Manual*"; Estados Unidos. 1-4, 5 y 8.

Planeau, V. (2004) "Noise hazards associated with the call centre industry [version electronica] » *Institut National de Recherche et de S3curit3* (27) Avenue de Bourgogne; Vandoeuvre Cedex.

Quiroz Gutiérrez, F. (2000). *“Tratado de Anatomía Humana”*, Volumen III, 38va Edición, ED. Porrúa, México. 417-501.

Ramazzini, B. (2008). *“Las Enfermedades de los Trabajadores” de la obra original “De morbis artificum diatriba”*, 1ª edición en el año 2000, 1ª Reimpresión; Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco; conferencia Interamericana de Seguridad Social; Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. Traducción de textos por Juan Manuel Araujo Álvarez; México. 373 pp.

Sánchez Pérez, T., Tomasi García, J., Sáenz Martínez, L., *“Guía Metodológica para la elaboración de un Protocolo de Investigación”*, Editorial. Prado. México. 430 pp.

Tambs, K. (2003). “Hearing loss caused by noise, otitis and head injuries”. *Division of Mental Health, Norwegian Institute of Public Health*.123(21), 3047-3049.

Tambs, K., Hoffman, H.J., Borchgrevink, H.M., Holmen, J. (2006) “Hearing Loss induced by occupational and impulse noise: results on threshold shifts by frequencies, age and gender from the Nord-Trondelag Hearing Loss Study”. *International Journal of Audiology*. 45(5), 309-317

Van Gigch, J.P. (2007). *“Teoría General de Sistemas”* 3ª ed, Edit. Trillas 2006. México. 486-487.

b) NO IMPRESAS

Adame Goddard, L. (2006): “Tendencias de los centros de contacto en México”. Instituto Mexicano de Teleservicios ‘Contact Forum’, México, 2006. Consultado el 8 de Marzo del 2007. Disponible en http://www.contactforum.com.mx/cforum_bnoticia.php?id=15..

Adrián Martín, D. (n.d.). "La sordera". Consultado el 18 de Marzo del 2008. Disponible en: <http://www.sinfomed.org.ar/Mains/publicaciones/ta/historicos.pdf>.

Arauz Santiago, J. (2006) "Trauma Acústico: Sonido Ruido: Generalidades", Publicaciones en ORL y conexas. Santiago de Chile, 2006. Disponible en www.cienciaytrabajo.cl/pdfs/20/pagina%2047.traumaacustico

Australian Call Centre Unions (ACTU). (2002) "Headset Safety Resource Kit", Consultado el 21 de Marzo del 2008
Disponible en http://www.asu.asn.au/media/general/subject_index.html.

Bagnaro, S. (2000). "Call Centers: Tendencias y Problemas". Presentacion, ETUC-AFETT Workshop, Bruselas, Consultado el 31 de Marzo del 2009.. Disponible en <http://www.comfia.net/documento/estudio/teletrab/bruselas/bagnara1-esp.pdd>.

Bell Systems. (2007). "Vintage Western Electric Bell Systems Operator Headset 'Starset Headset'"; Pennsylvania, Estados Unidos.

British Columbia Institute of Technology (BCIT). (1998). "Hearing and conservation Program" (ingles). Consultado el 13 de Marzo del 2009. Disponible en <http://www.bcit.ca/files/safetyandsecurity/pdf/hearingconservationprogramjun03.pdf>

EMPRESALUD. (2005). "Salud Ocupacional y Ambiental"; MEDIC' S SERVICIOS, S.A DE C.V: BOLETIN INFORMATIVO DE SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTAL; Número 2. México, Junio 2005. Consultado en Septiembre del 2007. Disponible en: http://www.medics-group.com/ES_2000_06.html.

Estrucplan. (2006). "Salud, seguridad y medio ambiente en la industria, Medicina Laboral Trauma acústico", México, 2005. Consultado en Septiembre del 2007. Disponible en: www.estrucplan.com.ar.

Geovictor Electronics Technology (GTV.CN). (2005). "History of the headset and applications". Consultado en Junio del 2007. Disponible en :
<http://www.gvt.cn/index.html>.

Instituto Mexicano de Telemarketing (IMT). (2006). "Tendencia de los Call Center en México". Consultado en Abril, 2008. Disponible en:
<http://www.imt.com.mx/presentaciones.php>.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2004). "Censos Económicos 2004" 2004. Consultado el 17 de Marzo del 2008. Disponible en:
<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=des23&s=est&c=782>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2007). "Producto Interno Bruto: 3er cuatrimestre 2007". Consultado el 17 de Marzo del 2008. Disponible en:
<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=des23&s=est&c=782>.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2003). "NTP 287 Hipoacusia laboral por exposición a ruido Evaluación clínica y diagnóstico", Ministerio de Trabajo y asuntos sociales; España. Consultado el 17 de Marzo del 2008. Disponible en: <http://mtas.es//insht/ntp-287.htm>.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (1993). "NTP 284: Audiometría Tonal liminar: Exploraciones previas y vía Aérea", Ministerio de Trabajo y asuntos sociales. España. Consultado el 8 de Octubre del 2007. Disponible en:
<http://mtas.es//insht/ntp-284.htm>.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2005). "NTP 85 Audiometrías", Ministerio de Trabajo y asuntos sociales. España. Consultado el 8 de Octubre del 2007. Disponible en: <http://mtas.es//insht/ntp-85.htm>.

International Standards Organization (ISO 6189: 1983) (E) "Acoustics - Pure tone air conduction threshold audiometry for hearing conservation purposes".

Disponible en:

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=12448

Jensen, M. (1996). "The Nathaniel Baldwin Diaries". Consultado el 8 de Marzo del 2007.

Disponible en: <http://www.lib.utah.edu/spc/mss/accn1298/accn1298.html>.

NORMA OFICIAL MEXICANA: "NOM-011-STPS-2001, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO". Consultado el 3 de Octubre del 2007. Disponible en:

<http://www.ucol.mx/dgrh/uploads/media/NOM-011-STPS-2001.pdf>.

Organización Internacional del Trabajo. (2004) "Un buen comienzo: Trabajo decente para los jóvenes". Consultado en 19 de Febrero del 2009. Disponible en

<http://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc93/pdf/tmyewf-04.pdf>.

Plantronics Incorporated, S.C. (2002) "Plantronics Headsets". Consultado el 12 de Febrero del 2008. Disponible en

http://www.plantronics.com/latin_america/las/?_requestid=73976.

Sinfomed. (2008) "Datos históricos: El hombre reconoce el ruido desde las épocas más antiguas". Consultado el 13 de Marzo del 2009. Disponible en

<http://www.sinfomed.org.ar/mains/publicaciones/ta/sonido.pdf>.

Technical Frequently Asked Questions. (2007). Consultado en Enero del 2008

Disponible en <http://www.tech-faq.com/>.

Universidad de Málaga. (2004). "Bioestadística", Curso de Posgrado, Universidad de Málaga, España. Consultado en Mayo del 2008. Disponible en

www.ume.bioestadistica/html.asp.

Wikipedia "La Enciclopedia Libre: "Múltiplos del Hercio". Consultado el 12 de Febrero del 2008. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Hercio>.

Wilber, L. (2007). "Audiology, then and now". Convention "ASHA: American Speech-Language Association", Estados Unidos. Consultado el 12 de Marzo del 2009

Disponible en:

http://convention.asha.org/2007/handouts/1137_0173Wilber_Laura_108197_Oct15_2007_Time_054111PM.pdf.

World Intellectual Property Organization (WIPO). (2008); "Patents", United States of America, 2007. Consultado en Septiembre del 2008. Disponible en:

<http://www.wipo.int/cgi-pct/guest/irange5>.