



FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE FONOAUDIOLOGÍA

**"INCIDENCIA DE LA PÉRDIDA AUDITIVA INDUCIDA POR RUIDO
DE ALTA INTENSIDAD EN TRABAJADORES DE *PUBS* DE LAS
CIUDADES DE VALPARAÍSO Y VIÑA DEL MAR".**

Tesis para optar al título de Fonoaudiólogo y al grado académico de
Licenciado en Fonoaudiología.

Autores:

Nicol Arenas Farías
María Paz Durán Herrera
Valentina Durán Herrera
Carolina Vega Román

Profesor Guía:

Flga. Mgt. Daphne Marfull Villanueva

Viña del Mar, Diciembre de 2012

"El humor y la curiosidad son la más pura forma de inteligencia"

Roberto Bolaño

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por unir nuestros caminos en esta hermosa carrera y por haber puesto en todo momento a las personas justas a lo largo de este recorrido.

A nuestra profesora guía, Daphne Marfull, por creer en nosotras, por todos los conocimientos entregados, por su infinita paciencia y sobre todo por transmitirnos su serenidad y confianza.

A André Gómez, por su excelente disposición y apoyo a lo largo de este proceso, por motivarnos a investigar y demostrarnos que nunca dejaremos de aprender.

Al asesor de metodología y estadística, Jorge García, y a las profesoras de redacción, Eva Sotelo y Patricia Valdivia; a todos, por su dedicación y tiempo invertido en este estudio.

A los trabajadores de pubs de Valparaíso y Viña del Mar que participaron desinteresadamente en esta investigación, gracias por su tiempo, confianza y disposición.

A nuestros papás, por el apoyo incondicional, por compartir nuestros logros con mucha emoción y orgullo, y por todas las veces que nos acogieron en sus hogares, ya sea para estudiar, trabajar en la tesis o luego de las "salidas a terreno".

A los tíos: Belisario, José Luis, Jorge, Rodrigo y Carmen por recibirnos días completos en la universidad, por su constante preocupación y por la excelente voluntad de ayudarnos cada vez que lo requerimos.

Y finalmente, a Marcelo, quién realizó grandes aportes, de manera desinteresada, desde el ámbito de la salud ocupacional. Gracias por los sabios consejos y por inyectarnos de energía positiva para continuar con nuestro propósito.

A todos ustedes, gracias por ayudarnos a finalizar una de las etapas más importantes en nuestras vidas.

Las Pachis

DEDICATORIAS

Agradecer a mis amigas y compañeras de tesis, por la linda e importante etapa que vivimos juntas a lo largo de la carrera. A mis familiares y cercanos por su apoyo constante, incluso de aquellos que ya partieron, pero sé que siempre están presentes. A Félix, por acompañarme en todo momento, por su amor, contención, preocupación y compañía incondicional. A mis padres, Bernarda y Juan, por apoyarme cada día, por la educación, valores y amor infinito que me han entregado siempre; los amo. Agradecer además a mis hermanas, en primer lugar a Karol por el cariño, preocupación y compañía a pesar de la distancia y por último a mi pequeña Catalina por regalarme todos los días una sonrisa, por enseñarme lo que es el esfuerzo y por ser la luz y la fuerza para salir adelante.

A todos y especialmente a Dios, infinitas gracias

Nicol.

Agradezco a mis papás por darme las alas para volar hasta aquí, por creer en mi y enseñarme que no hay límites para soñar; por estar siempre presentes, en buenos y malos momentos. Por su preocupación y amor infinito y por demostrarme que todo se puede lograr. A mi hermana, Claudia, por ser un apoyo fundamental en mi vida, por mostrarme desde siempre la vocación de servicio y celebrar cada paso que avancé durante todo este proceso. A mis “abuelas sampedrinas”; gracias por cada detalle, por todo el cariño y por darme ánimo cada vez que fue necesario. A mis tíos y primos, por llenarme de energía positiva y darme siempre una sonrisa. A mis amigos, por comprender mi ausencia en numerosas oportunidades durante este tiempo. A Murat, por ser la principal motivación, para escoger esta, mi vocación. A mi hermana, María Paz, por su infinita paciencia y cariño; por ser mi otra mitad durante todo este proceso y por ayudarme a continuar. Por último, agradezco a Nicol y Carolina por su comprensión, por hacer de ésta una etapa amena y agradable. Gracias a las tres por su amistad y complicidad; sin ustedes nada hubiese sido lo mismo.

Vale.

Quiero agradecer a mis papás por todas las enseñanzas, valores y amor que me han entregado, por haberme dado una segunda oportunidad sin juzgarme nunca y por demostrarme con su propio ejemplo, que todo lo que uno se propone en la vida se puede lograr. A mi hermana Claudia, por apoyarme en todo momento, creer en mí e incentivar-me a luchar por lo que yo creía correcto. A mi hermana Valentina, por ser mi compañera de alegrías y tristezas durante estos años y por contagiarme el amor por nuestra carrera. A mi amiga Anita, por estar conmigo siempre y confiar ciegamente en mis capacidades. A mis tíos, primos y amigos, por comprender mis ausencias en momentos importantes y darme ánimo en momentos difíciles. A Nicol y Carolina, por haber sido excelentes compañeras de trabajo, y ahora amigas. A la abuela, Lila y Editha por ser un pilar importante en mi formación como persona y profesional, y por quererme incondicionalmente. Y por último a ti Alita, porque siempre celebraste conmigo cada uno de mis logros, y tengo la certeza, que estés donde estés, esta vez no será la excepción.

María Paz.

Agradezco a Dios por cambiar mi rumbo y permitir que escogiera mi verdadera vocación. A mis amigas y compañeras de Tesis: Nicol, Valentina y María Paz, quienes me entregaron un pedacito de su vida durante este año, estrechamos lazos y nos consolidamos como un gran grupo, con un trascendental objetivo en común... ser profesionales. A mis padres, Eduardo y Maritza, por formar la persona que soy hoy y por su esfuerzo para entregarme este extraordinario legado, mi educación profesional; a mi madre, por apoyarme día a día incondicionalmente, y a mi padre, por creer en mí siempre. A André, por acompañarme durante esta etapa, crecer juntos, y por incentivar-me siempre a ser la mejor, con mucha convicción. A mi hermana Denisse, abuelitas, tía mística, amigas/os y familiares que estuvieron conmigo durante este proceso, y por supuesto a Liss quien me auspició con cuanto apunte debí imprimir. A mis pacientes de la práctica profesional y mis profesores de carrera, quienes fueron fundamentales en mi formación profesional. Y por último, agradecer y recordar a mi tata Guillermo, a quién veré en cada paciente adulto que rehabilite.

Caro.

ÍNDICE

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
I. MARCO TEORICO	15
1.1 Sonido y Ruido	15
1.1.1 Tipos de Ruido	17
1.1.2 Medición objetiva del ruido	18
1.1.2.1 Sonómetro.....	18
1.2 Efectos del ruido	20
1.2.1 Efectos auditivos del ruido	20
1.2.1.1 Anatomofisiología.....	20
1.2.1.2 Cambio del Umbral Auditivo Temporal y Permanente.....	21
1.2.1.3 Hipoacusia Inducida por Ruido.....	22
• Estudios relacionados a HIR en trabajadores de locales nocturnos.....	24
1.2.1.4 Teorías del Escotoma y Alteraciones Cocleares.....	26
1.2.2 Efectos extra-auditivos.....	29
1.2.3 Mecanismos de protección auditiva frente a ruido de alta intensidad	30
1.3 Evaluación Audiológica	33
1.3.1 Anamnesis	33
1.3.2 Otoscopía.....	34
1.3.3 Impedanciometría	34

1.3.3.1	Timpanometría.....	35
1.3.3.2	Evaluación del reflejo acústico	36
1.3.4	Audiometría tonal liminal	37
1.3.5	Audiometría tonal supraliminal para estudios de hipoacusias sensoriales	38
1.3.5.1	<i>Loudness Discomfort Level (LDL)</i>	39
1.3.6	Logaudiometría.....	39
1.3.7	Emisiones Otoacústicas.....	40
1.4	Audiología Médico Legal.....	42
1.4.1	Actualización.....	42
1.4.2	Legislación chilena en relación a la exposición a ruido	43
1.4.2.1	Decreto Supremo 594/1999: Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.....	43
1.4.2.2	Guía preventiva para los trabajadores expuestos a ruido	44
1.4.2.3	Ley N° 16.744: Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales	45
2.	MARCO METODOLÓGICO	48
2.1	Planteamiento del problema	48
2.1.1	Pregunta de investigación	48
2.1.2	Justificación.....	48
2.2	Objetivos	49
2.2.1	Objetivo general	49
2.2.2	Objetivos específicos	49
2.3	Hipótesis.....	49

2.3.1	Hipótesis de Investigación	49
2.3.2	H0	49
2.3.3	H1	50
2.4	Tipo de estudio	50
2.4.1	Enfoque	50
2.4.2	Alcance.....	50
2.4.3	Diseño	51
2.5	Población.....	51
2.5.1	Tamaño de la población	51
2.5.2	Muestra.....	51
2.5.2.1	Tipo de muestreo.....	52
2.5.3	Tamaño de la muestra	52
2.5.4	Unidad de Información	52
2.5.5	Criterios de selección de la muestra	52
2.6	Operacionalización de variables	54
2.7	Instrumentos	55
2.8	Técnicas de obtención de la información.....	55
2.9	Procedimientos	56
2.10	Materiales.....	60
3.	RESULTADOS	62
3.1	Umrales auditivos aéreos entre las frecuencias 125 y 8000 Hz en bartenders y disc jockeys expuestos a ruido laboral, obtenidos mediante la audiometría.....	62

3.2	Porcentaje de máxima discriminación de la palabra en bartenders y disc jockeys expuestos a ruido laboral, obtenido por medio de la logaudiometría.	69
3.3	Presencia de reclutamiento en bartenders y disc jockeys, expuestos a ruido laboral, con pérdida auditiva, determinada a través del LDL.	70
3.4	Actividad de la cóclea en bartenders y disc jockeys, expuestos a ruido laboral, mediante las emisiones otoacústicas por producto de distorsión.	71
3.5	Efectos extra auditivos en bartenders y disc jockeys, expuestos a ruido laboral.	73
3.6	Incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A) en trabajadores de pubs de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar.	74
4.	DISCUSIONES	76
5.	CONCLUSIONES	83
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
	Anexos	97

RESUMEN

La Hipoacusia Inducida por Ruido (HIR) es una pérdida auditiva de tipo sensorineural, uni o bilateral, irreversible, progresiva y acumulativa en el tiempo, que afecta a personas con exposición prolongada a altos niveles de ruido. En la actualidad, se ha evidenciado que trabajar en un *pub* puede repercutir en la salud auditiva, debido a la constante exposición a ruido de alta intensidad durante la jornada laboral. En Chile, existen escasas investigaciones al respecto y la fiscalización es insuficiente, por lo tanto, se infiere que los trabajadores desconocen los riesgos de la exposición a ruido en locales nocturnos con fines recreativos.

La presente investigación, realizada en el período comprendido entre marzo y octubre del año 2012, tuvo un enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y diseño no experimental de tipo transversal. El objetivo fue determinar la incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A) en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar. Para esto, se evaluaron 60 oídos de individuos que se desempeñan como *bartenders* o *disc jockeys* en *pubs* de las ciudades ya mencionadas. De acuerdo a los resultados obtenidos de las pruebas audiológicas, se encontró que el 50% o menos de los oídos evaluados presenta pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A). Sin embargo, este resultado se debe a la falta de una clasificación que considere la presencia de escotoma en 6000 Hz y no a que los trabajadores conserven su estado auditivo dentro de parámetros normales. De hecho, en el 56,6% de los oídos evaluados se encontró escotoma en esa frecuencia. En términos prácticos, las clasificaciones están basadas solamente en las características audiológicas esperadas para trabajadores expuestos a ruido de tipo industrial, que consideran escotoma en la frecuencia 4000 Hz; por lo tanto, es necesario que se especifique la clasificación de HIR en base al tipo de ruido laboral: industrial o no industrial.

Palabras clave: Hipoacusia Inducida por Ruido, escotoma, ruido de alta intensidad, trabajadores de *pubs*.

ABSTRACT

Noise Induced Hearing Loss (NIHL) is a unilateral or bilateral sensorineural hearing loss, progressive and accumulative in time, affecting people with prolonged exposure to high levels of noise. Currently, it has become evident that working on a pub can have an impact on hearing health due to the high intensity noise exposure during working hours. In Chile, there is limited research about this subject and insufficient inspection, thus, it is inferred that workers ignore the risks of noise exposure in night clubs with recreative purposes.

This research, carried out between march and october 2012, had a quantitative approach, descriptive scope and non experimental, transversal design. The aim was to determine the incidence of hearing loss due to noise exposure over 85 dB(A) in pub workers in the cities of Valparaiso and Viña del Mar. In order to achieve this, 60 ears were assessed in individuals holding a position as bartenders or disc jockeys in pubs of the cities mentioned above. According to the results obtained in the audiological testing, it was found that 50% or less of the ears tested showed a hearing loss induced by noises over 85 dB(A). However, this result is due to a lack of a classification considering the presence of a 6000 Hz notch and not because the workers had their hearing status within the normal ranges. In fact, 56,6% of the ears tested presented a notch in that frequency. In practical terms, classifications are based only on the audiological characteristics expected for workers exposed to industrial noise, considering a notch at 4000 Hz, thus, it is necessary to specify the classification of NIHL based on the type of labour noise: industrial or non industrial.

Key words: Noise Induced Hearing Loss, Notch, high intensity noise, pub workers.

INTRODUCCIÓN

El ruido es considerado un contaminante, tanto ambiental como ocupacional, y sus efectos sobre la salud están ampliamente demostrados y estudiados. Según cifras que maneja la Sociedad Chilena de Otorrinolaringología, divulgadas por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente en el año 2000, el 30% de la población trabajadora está expuesta a niveles de ruido que provocan una pérdida auditiva irreparable. Uno de los efectos sobre la audición corresponde a la hipoacusia o pérdida de la capacidad auditiva, que es una de las primeras causas de discapacidad producida por enfermedad profesional en Chile.

Debido a que la cifra de hipoacusia laboral es significativa, en Chile se han creado una serie de políticas preventivas y normativas referentes al ruido. Sin embargo, en términos prácticos, éstas se han dirigido principalmente a sectores industriales, como minería, construcción, manufactura, etc., sin considerar otros lugares, como *pubs* y *discotheques*; donde la exposición a ruido no industrial sobrepasa también los niveles de intensidad permitidos para evitar un potencial daño en la audición. Sumado a lo anterior, la fiscalización realizada en estos recintos y el conocimiento de sus trabajadores sobre el cuidado de la audición son escasos, lo que evidencia un bajo nivel de conciencia y prevención respecto de la salud auditiva.

El problema antes expuesto motivó emprender una investigación en el área de Audiología, que permita determinar la incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A) en trabajadores de *pubs* en las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar. Para lograr este objetivo, se evaluaron 60 oídos de *bartenders* y *disc jockeys* de las ciudades ya mencionadas, durante el período comprendido entre julio y agosto del año 2012, en el Laboratorio de Audiología de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Valparaíso.

La información emanada de la presente investigación, se organizará en cinco capítulos. En el primero, se abordarán los fundamentos teóricos que sustentarán este estudio. En el segundo, se describirán los lineamientos metodológicos aplicados y se especificarán tanto el

problema como los objetivos e hipótesis propuestas. En el tercero, se detallarán los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos planteados. En el cuarto, se discutirán los resultados de la evaluación audiológica de los trabajadores, contrastándolos con los antecedentes recopilados en el marco teórico. Para finalizar, en el quinto capítulo, se presentarán las conclusiones, limitaciones y proyecciones, desprendidas de los resultados obtenidos en esta investigación.

I. Marco Teórico

I. MARCO TEORICO

En la actualidad, se ha evidenciado que el desempeño como trabajador de *pub* puede repercutir en la salud auditiva, debido a la constante exposición a ruido de alta intensidad durante la jornada laboral. Estudios internacionales (Bray, Szymanski & Mills, 2004; Santos *et al.*, 2007; Zhao, Manchaiah, French & Price, 2010) han reportado un número significativo de trabajadores con deterioro temporal del umbral auditivo, que a lo largo del tiempo puede transformarse en permanente y constituir así una Hipoacusia Inducida por Ruido (HIR). En Chile, existen escasas investigaciones al respecto y la fiscalización es insuficiente, por lo tanto, se infiere que los trabajadores desconocen los riesgos de la exposición a ruido en locales nocturnos con fines recreativos.

Para demostrar si existe incidencia de pérdida auditiva inducida por ruido de alta intensidad en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, es necesario, en primer lugar, analizar los conceptos de sonido y ruido, y los métodos de medición en los recintos donde se emiten. Además, se revisarán los efectos auditivos y extra-auditivos de la exposición a ruido y se presentarán los instrumentos de evaluación audiológica, los que permitirán obtener resultados objetivos acerca de posibles patologías de la audición. Finalmente, se contextualizará sobre la legislación chilena vigente respecto al agente físico abordado y la salud ocupacional.

1.1 Sonido y Ruido

El conocimiento de los términos de sonido y ruido permitirá abordar la base conceptual para el estudio a realizar. El siguiente capítulo se enfocará en el concepto de ruido y sus tipos según el reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, y los instrumentos que se utilizan para medirlo.

El sonido, en términos generales, es un fenómeno vibratorio que requiere para su presencia de tres elementos: “una fuente emisora, un medio de propagación y un receptor capaz de percibirlo” (Kogan, 2004: 5). El proceso comienza con la acción que realiza la fuente emisora, la cual al ser estimulada se encarga de producir movimientos ondulatorios o vibraciones sonoras que provocan una variación de la presión atmosférica. Estas oscilaciones se propagan en medios elásticos, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos, permitiendo el movimiento de las partículas próximas y desplazándolas hasta llegar a el o los receptores (Ruiz, 1997).

De acuerdo a lo señalado anteriormente, la definición de sonido puede ser estudiada desde dos perspectivas: una objetiva y otra subjetiva. La primera involucra las características físicas de éste; y la segunda, depende de la percepción de cada individuo. El complemento de ambos criterios permite comprender de manera global el concepto de sonido.

En relación a las características físicas, es posible encontrar sonidos de tipo puro que presentan variables objetivas, tales como amplitud y frecuencia; además, existen sonidos complejos, los cuales corresponden a la sumatoria de los sonidos puros. En términos generales, la amplitud tiene directa relación con el nivel de presión sonora (NPS) y su unidad de medida es el decibel (dB). La frecuencia se correlaciona con la cantidad de veces que la onda repite su ciclo en un tiempo determinado (segundo) y su unidad de medida es ciclos por segundo o Hertz (Hz) (Kogan, 2004).

El criterio subjetivo o psicoacústico recibe este nombre porque la sensación auditiva, al llegar la onda sonora al oído, es distinta en cada individuo. Esta sensación se da sólo con aquellas ondas que tienen su frecuencia entre los 20 y 20.000 Hz, de lo contrario, no son captadas por el oído. Así pues, la fisiología auditiva y el cerebro cumplen un papel fundamental en la discriminación e interpretación de lo que ocurre en la primera etapa de producción del sonido (Ángel & cols., 2006).

Al sonido se le pueden atribuir tres características: intensidad, tono y timbre. La intensidad es la cualidad que permite distinguir entre sonidos fuertes o débiles. El tono es la altura, equivalente a la frecuencia (magnitud física), que caracteriza a un sonido como grave o agudo dependiendo de si la frecuencia es baja o alta, respectivamente. Por último, el timbre se relaciona con la forma de los ciclos de la onda sonora, permitiendo distinguir los sonidos producidos por las diferentes fuentes según sus cualidades (Kogan, 2004; Carvajal, Morales & Rojas, 2007; Ángel & cols., 2006).

Un sonido con características propias, que en la actualidad ha sido ampliamente estudiado, es el ruido (De Mello, 1999), que también se define según dos perspectivas: una objetiva y otra subjetiva. Objetivamente corresponde a “toda señal acústica periódica, originada de la superposición de varios movimientos de vibración con diferentes frecuencias, las cuales no presentan relación entre sí” (Ganime, Almeida da Silva, Robazzi, Valenzuela & Faleiro, 2010: 7); además de lo anterior, los especialistas en otorrinolaringología agregan que el ruido es “cualquier sonido de un volumen suficientemente alto para tener un potencial daño en la audición” (Jofré & cols., 2009: 24). Subjetivamente se precisa como “toda sensación de desagrado, incomodidad y/o de intolerancia recurrente de una exposición sonora” (Ganime & cols., 2010: 7).

1.1.1 Tipos de Ruido

El ruido, como agente físico, puede clasificarse en función a dos dimensiones: tiempo y frecuencia (Kogan, 2004). De acuerdo a las características temporales, se distingue el ruido estable, el fluctuante y el impulsivo; mientras que en base al dominio espectral se encuentra el tono puro, ruido de banda estrecha, banda ancha, blanco y rosado, entre otros. Para efectos de valoración de la exposición laboral a ruido, el Ministerio de Salud (MINSAL) considera la dimensión temporal para definir los conceptos estipulados en el artículo 71 del Decreto Supremo 594/1999, párrafo 3°, de los agentes físicos - el ruido.

En relación a lo anterior, es que se abordarán sólo los tipos de ruido en función del tiempo. El ruido estable se diferencia del fluctuante porque el primero presenta fluctuaciones del NPS, inferiores o iguales a 5 dB (A) lento¹; y el segundo, superiores a 5 dB(A) lento, ambos, durante un periodo de observación de 1 minuto. El ruido impulsivo presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo, a intervalos superiores a 1 segundo (art 71° DS N°594/99).

1.1.2 Medición objetiva del ruido

Según el otorrinolaringólogo Ruiz (1997), la determinación de los niveles de ruido es el primer paso para la identificación de aquellos sonidos, que por su intensidad, pueden ser perjudiciales para la salud. Si bien existe una amplia gama de aparatos de medición de ruido, la elección del instrumento dependerá, en cada caso, de los datos que se deseen obtener, y del tipo de ruido que se pretende medir, expresado mediante un indicador específico (Anexo 1). La normativa laboral chilena indica que las mediciones de ruido estable, fluctuante e impulsivo se efectuarán con un sonómetro integrador o con un dosímetro que cumpla las exigencias señaladas para un instrumento tipo 2, establecidas en las normas: IEC 651-1979, IEC 804-1985 y ANSI S. 1.4-1983 (ISP, 2004); a continuación, se describirá el instrumento que se utilizará para realizar esta medición.

1.1.2.1 Sonómetro

El sonómetro corresponde a un instrumento que mide el NPS expresado en dB SPL y registra el nivel global o lineal de la energía sobre la totalidad del espectro de 0 a 20.000 Hz (Cortés, 2007). Está compuesto por un micrófono, amplificador, filtros de ancho de bandas, un promediador y un lector de valores; el micrófono permite recoger el sonido y generar una pequeña carga eléctrica proporcional al NPS que mide. En este sentido, el funcionamiento del sonómetro puede homologarse al oído humano, es decir, trabaja como un oído

¹ Respuesta lenta o *Slow*: La respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo, se denomina NSP lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB (A) lento. (ISP, 2004)

electromecánico, que oye y registra lo oído en términos de dB, siendo capaz de distinguir las diferencias de intensidades para distintas frecuencias (Ruiz, 1997).

Una vez detectada la señal por el micrófono, la energía sonora se transforma en voltaje eléctrico, se amplifica, se somete a un filtrado y se valora a través de una de las escalas de ponderación (Anexo 3). Finalmente, vuelve a amplificarse y se dirige a un promediador de energía que servirá para definir su dimensión. El sonómetro integrador, por su parte, posee una función adicional que es la de integrar el ruido que llega al aparato y promediar los resultados puntuales, obteniendo un valor llamado nivel continuo equivalente (NPSeq). Éste corresponde al valor promedio del nivel sonoro que existe durante todo el período de medición (Ruiz, 1997).

Para las evaluaciones realizadas con un sonómetro, las mediciones deben efectuarse sin la presencia del trabajador, ubicando el micrófono en la posición en que usualmente se encuentra su cabeza, manteniéndolo siempre a la altura y orientación a la que se encuentra el oído más expuesto. En casos donde no sea posible efectuar la medición sin el trabajador, el micrófono deberá instalarse en una esfera imaginaria de 60 cm de diámetro, la cual deberá rodear la cabeza del trabajador. Es necesario además, que el instrumento no se sitúe sobre mesas o superficies reflectantes, ya que la vibración del medio afecta la medición (ISP, 2004).

1.2 Efectos del ruido

La exposición ocupacional a estímulos sonoros de alta intensidad - 85 dB(A) o superiores - a lo largo del tiempo, puede provocar diversas alteraciones. Por un lado, los efectos sobre el sistema auditivo pueden comenzar con un deterioro transitorio del umbral hasta un deterioro permanente, estableciéndose así la denominada Hipoacusia Inducida por Ruido (HIR). Ésta se caracteriza por producir daños permanentes en las estructuras del Órgano de Corti (OC) a causa de diversos factores y mecanismos internos (Zhao *et al.*, 2010). Por otro lado, se encuentran aquellas alteraciones que se excluyen de la pérdida auditiva y que afectan al individuo en diversos ámbitos; éstas se denominan efectos extra-auditivos.

1.2.1 Efectos auditivos del ruido

1.2.1.1 Anatomofisiología

Antes de dar a conocer los efectos del ruido sobre el oído y la audición, es necesario explicar brevemente la fisiología auditiva. El sonido, definido previamente, ingresa al oído por el Conducto Auditivo Externo (CAE), que dirige la onda sonora hacia la membrana timpánica. En dicha membrana se encuentra inserto el mango del martillo, relacionándose anatomofisiológicamente con el yunque y éste, a su vez, con el estribo, por medio de las articulaciones sinoviales incudomaleolar e incudoestapedial. Mediante diferentes mecanismos, la cadena osicular conduce el sonido desde el oído medio (OM) hacia el oído interno (OI), a través de la presión ejercida por la platina del estribo sobre la ventana oval. Esta presión se traduce en un desplazamiento de la endolinfa a lo largo de la cóclea y en un movimiento de la membrana basilar (Bascuñán & cols., 2006).

La cóclea posee una organización tonotópica, ya que las frecuencias agudas están representadas en la base coclear; y las graves, en el ápice. Sobre la membrana basilar y al interior del OC, se encuentran las Células Ciliadas Internas (CCI) - 1 fila - y las Células Ciliadas Externas (CCE) - 3 filas -. Al desplazarse la membrana basilar en estas zonas de

mayor resonancia, de acuerdo a las características del sonido conducido, los cilios de las Células Ciliadas (CC) se contactan con la membrana tectoria, lo que genera un potencial de acción nervioso que se conduce a través del nervio auditivo (VIII par craneal) hacia la vía auditiva aferente, finalizando en la corteza auditiva primaria y secundaria, dándole así interpretación a dicho sonido (De Sebastián, 1987).

1.2.1.2 Cambio del Umbral Auditivo Temporal y Permanente

La pérdida de la capacidad auditiva provocada por exposición a niveles de ruido excesivamente elevados, en primera instancia, suele ser de carácter temporal. Esto sucede porque, a lo largo de una jornada en la que un trabajador está expuesto a altos NPS, el oído se fatiga, experimentando un aumento en los umbrales auditivos registrados en la curva audiométrica, fenómeno conocido como Cambio del Umbral Auditivo Temporal (CUAT). Al cabo de unas horas y en ausencia de ruido de alta intensidad, esta sensación desaparece, retornando a los umbrales de base. Sin embargo, cuando la exposición es repetitiva e impide que el oído descanse entre un evento y otro durante un tiempo prolongado (generalmente años), los umbrales auditivos basales no se recuperan debido a una lesión irreversible en el oído, provocando un Cambio del Umbral Auditivo Permanente (CUAP) (ISP, 2011).

Durante el CUAT, la fatiga auditiva es de tipo fisiológica; se detectan variaciones en el metabolismo de las CC y cambios químicos en los líquidos laberínticos (Hinalaf, 2007), además, habitualmente se acompaña de zumbidos en el oído (*tinnitus*) y/u otros problemas auditivos. La recuperación es casi completa luego de dos horas, y completa, a las 16 horas de cesar el ruido, en un estado de confort acústico: menos de 50 dB(A) en vigilia o de 30 dB(A) durante el sueño (Tim & Lim, 2000). Roland (2004) señala que, si bien no existe lesión, se enlentece la función de los estereocilios de las CCE, lo que podría traducirse en una escasa respuesta al estímulo sonoro (en Otárola, Otárola & Finkelstein, 2006). En el CUAP, la pérdida auditiva es permanente y puede clasificarse en trauma acústico agudo o crónico, como será explicado en el siguiente punto.

1.2.1.3 Hipoacusia Inducida por Ruido

Desde el punto de vista clínico, el CUAP se puede dividir en dos tipos de pérdida auditiva: aguda y crónica (Gutiérrez & Méndez, 2004). La primera se denomina trauma acústico agudo, la cual se produce por una acción sonora repentina de muy alta intensidad (sobre 140 dB SPL) y corta duración, que induce una pérdida súbita de la audición acompañada generalmente de dolor, pudiendo ocasionar lesiones a nivel de oído medio y/o interno (Vicente, 2003; Otárola & cols., 2006). La segunda se denomina, según González (2010), trauma acústico crónico o HIR, que se origina por exposiciones superiores a 85 dB(A) prolongadas a lo largo del tiempo o por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo suficiente de recuperación y que puede ser prevenible (López, Fajardo, Chavolla, Mondragón & Robles, 2000; Figueroa & González, 2011; Hernández & Gutiérrez, 2006).

En la actualidad, la HIR que tiene alta prevalencia en países industrializados y no industrializados, es aquella relacionada con el lugar de trabajo. Gutiérrez, Alonso y León (2008) señalan que la HIR, además de ser un problema común en la medicina laboral, es la segunda causa de hipoacusia sensorineural² después de la presbiacusia³. Sin embargo, Otárola y cols. (2006) precisan que aunque el daño auditivo es irreversible, éste no es percibido en etapas tempranas (en Salinas, 2006).

Conceptualmente, la HIR es de tipo sensorineural, uni o bilateral, irreversible, progresiva y acumulativa en el tiempo. Se caracteriza, además, por afectar a personas con exposición prolongada a altos niveles de ruido y se manifiesta tanto de manera simétrica como asimétrica, sin embargo, “su presentación es predominantemente bilateral y simétrica” (Hernández & Gutiérrez, 2006: 3).

² Hipoacusia Sensorineural: Pérdida auditiva en la cual existe una alteración en la cóclea (sensorial) o en el nervio auditivo y/o vía auditiva (neural) que impide que el sonido llegue a la corteza cerebral (Ried, 2009).

³ Presbiacusia: Pérdida auditiva relacionada con la edad, predominante en la población mayor de 65 años. Se divide en cuatro tipos, siendo la más común la sensorial (Suárez & cols., 2007).

Existen factores que influyen en el daño auditivo, relacionados con características tanto de los individuos como del ruido. Entre éstos se encuentran: intensidad, frecuencia, tipo, naturaleza del ruido y el tiempo de exposición a éste, además de la edad, enfermedades del OM y susceptibilidad individual (González, 2010; Uña, García & Betegón, 2000; Zhao *et al.*, 2010). Este último "se acepta como factor de riesgo, aunque es difícil demostrarlo. Unos sujetos tienen mayor sensibilidad al ruido y, sometidos al mismo, tendrán un daño mayor y más rápido en su agudeza auditiva que el resto de la población" (Uña & cols., 2000: 32)

El cuadro clínico propio de esta alteración se caracteriza por la presencia de una triada: pérdida auditiva, *tinnitus* y reclutamiento. En la actualidad, se estudia además la presencia de trastornos vestibulares, específicamente, vértigo; sin embargo, podría estar presente sólo en aquellas hipoacusias asimétricas (Hernández & Gutiérrez, 2006). Urbina (2011) explica que la exposición a ruido junto a la ausencia de otras patologías que afecten la audición son suficientes para corroborar el diagnóstico de HIR, siendo fundamentales para este proceso la recolección de datos relacionados al ruido y la evaluación auditiva del paciente.

En cuanto a su desarrollo, esta pérdida auditiva afecta inicialmente sólo a frecuencias agudas, por lo que el individuo puede no percibir su dificultad auditiva, pues muchos sonidos permanecen audibles. A pesar de lo anterior, a medida que la hipoacusia evoluciona, se inician los síntomas que delatan la pérdida auditiva (Gonçalves, Carvalho & Figueiroa, 2011). Cabe destacar que la curva audiométrica presenta un patrón característico, que es la presencia de un escotoma auditivo. Si bien "no existe una definición estandarizada del término escotoma" (Gómez, Pérez & Meneses, 2008:38) cada profesional tiende a desarrollar sus propios criterios. Sin embargo, algunos autores (Llor, 2011; Astete, Medina, Collantes & Cáceres, 2008; Mateo, 1999) coinciden en que, para realizar el diagnóstico concluyente de un escotoma auditivo debido a la exposición a ruido, debe existir una disminución del umbral de audición en las frecuencias 4000 y/o 6000 Hz; y en la frecuencia 8000 Hz debe producirse una recuperación para descartar los casos de presbiacusia u otras alteraciones auditivas.

Considerando que el Promedio Tonal Puro (PTP)⁴, obtenido mediante la audiometría tonal liminal, no incluye las frecuencias agudas y que son éstas las que precisamente se afectan en las primeras fases de la HIR, es necesario presentar una clasificación específica de las formas audiométricas de ésta. Según lo revisado en Luna (2010) y González (2010) la HIR se clasifica en tres grados:

Primer grado: Las alteraciones audiométricas indican sólo desplazamiento del umbral auditivo en la frecuencia 4000 Hz, sin que necesariamente supere los límites de audición normal⁵.

Segundo grado: Además del desplazamiento en la frecuencia 4000 Hz, se encuentra afectada otra frecuencia, por lo general 8000 Hz.

Tercer grado: La caída de la curva es acentuada y el umbral decrece hasta 60 dB o más. Además se afecta una tercera frecuencia, 2000 Hz, y en ocasiones se alteran más de tres, abarcando gran extensión de la zona tonal media.

- **Estudios relacionados a HIR en trabajadores de locales nocturnos**

Bray, Szymanski y Mills (2004) desarrollaron, en la ciudad de Edimburgo, un estudio acerca de la pérdida auditiva inducida por ruido en *disc jockeys (DJ)* y midieron el nivel de sonido en los locales nocturnos. La exposición a ruido se evaluó mediante una anamnesis y una audiometría, producto de las cuales, de una muestra de 23 *DJ*, se encontraron tres individuos con notoria evidencia de HIR; el 70% informó deterioro temporal del umbral posterior a la jornada laboral y un 74% refirió *tinnitus*. El nivel sonoro al que están expuestos los *DJ* en los locales nocturnos se midió con un dosímetro, encontrándose hasta 108 dB (A), con un nivel promedio de 96 dB (A), lo que está por encima de la ley que exige protección

⁴ Promedio Tonal Puro (PTP): Promedio de los umbrales auditivos en las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz (De Sebastián, 1987).

⁵ Audición normal: Según la *ASHA* (2005), esto es considerado entre 0 dB a 20 dB.

auditiva a empleadores de industrias. Este estudio concluyó que la labor de *DJ* posee un riesgo considerable de desarrollar HIR y que la exposición a ruido en las *discotheques*, con frecuencia, excede los niveles de seguridad auditiva.

Otro estudio de exposición a música basada en *DJ* se llevó a cabo en Brasil por Santos y cols. (2007), en el que se realizó la medición de exposición a música a través del dosímetro, y luego la evaluación mediante audiometría, Emisiones Otoacústicas (EOA) transitorias y por productos de distorsión, antes (12 horas) y después de la exposición a música durante su jornada laboral. Los resultados demostraron un importante deterioro temporal bilateral del umbral auditivo en todas las frecuencias; las EOA mostraron una diferencia significativa tanto en la amplitud bilateral como en la reproductibilidad en todas las bandas de frecuencia. El resultado de la medición reveló que el nivel sonoro en los locales nocturnos fluctuaba entre 93,2 y 109,7 dB(A), por lo tanto, se concluye que la exposición a música de alta intensidad se asocia con disfunción auditiva temporal y permanente entre los *DJ*.

Zhao (2010) realizó una revisión de estudios de pérdida auditiva por exposición a ruido de alta intensidad. Uno de éstos, efectuado en locales de música en vivo (*rock*), fue realizado por Gunderson *et al* (1997), quienes quisieron comprobar si el ruido afectaba también a los empleados de clubes que no fueran los propios músicos, para lo que se midieron ocho establecimientos, obteniendo un nivel sonoro promedio entre 94,9 y 106,7 dB(A). La muestra correspondió a 31 empleados quienes fueron evaluados mediante un cuestionario, evidenciándose síntomas de exposición a ruido, como *tinnitus* y pérdida de audición subjetiva en 17 de los participantes; además, sólo el 16% refirió el uso regular de protectores auditivos. Otro estudio revisado, fue el realizado por Sadhra *et al* (2002), en el que se evaluó a 14 estudiantes trabajadores en bares y *discotheques*, cuyos resultados evidenciaron que el 50% presentaba umbrales de audición sobre los 20 dB, tanto en frecuencias graves como agudas; y un 29%, sobre los 30 dB.

En Chile, durante el segundo semestre de 2009, la Sección de Ruido y Vibraciones del ISP realizó un estudio diagnóstico en distintos puestos de trabajo en *pubs* y *discotheques* de la ciudad de Santiago, con modalidad de música envasada y en vivo. Tomando en cuenta la normativa legal vigente, de un número representativo de evaluaciones, se obtuvo como resultado que en todos los puestos de trabajo que se evaluaron, los trabajadores tenían riesgo de adquirir hipoacusia laboral, principalmente los que se desempeñan como *DJ*, en la barra y los garzones, ya que en estos locales se sobrepasa el NPS máximo que un trabajador puede recibir en una jornada laboral diaria. Sólo fueron excepciones a esto los trabajadores de áreas como la cocina y limpieza de baños, quienes no presentan una exposición directa al ruido (ISP, 2010).

1.2.1.4 Teorías del Escotoma y Alteraciones Cocleares

La exposición a estímulos sonoros de alta intensidad puede provocar daños permanentes en las estructuras del órgano de Corti (OC) y, en consecuencia, un cambio permanente de los umbrales auditivos (Zhao *et al*, 2010). “En la cóclea, el área más afectada por los ruidos, está en el segundo cuadrante de la espira basal, a unos 10 mm de la ventana oval, allí es donde se encuentran las células receptoras de la frecuencia 4000 Hz, dando la curva característica, con el máximo de pérdida en esa frecuencia” (Rodríguez & A’ Gaytán, 2006: 70). A medida que aumentan los años de exposición al ruido, se intensifica el daño auditivo, por lo tanto, se amplía la muesca en el audiograma y progresivamente comienza a abarcar las frecuencias 6000, 3000, 2000 y 1000 Hz, afectando, de esta manera, las frecuencias conversacionales (Rodríguez & A’ Gaytán, 2006).

El daño específico en esta zona de la cóclea puede deberse a diversos factores. Por una parte, esto ocurriría porque “el oído externo actúa como un resonador, ya que amplifica en 10 dB o más las frecuencias entre 2000 y 5000 Hz; por otra parte, el oído medio transmite mejor las frecuencias agudas que las graves” (Rodríguez & A’ Gaytán, 2006:70). Esta idea se apoya en lo planteado por Bess & Humes (1995), quienes señalan que el oído externo y el medio amplifican en mayor medida las frecuencias entre 2000 y 4000 Hz, por lo que esta banda de frecuencias llega con mayor amplitud a la cóclea.

Según Rodríguez & A' Gaytán (2006), otra teoría que ha intentado explicar la lesión de la cóclea en esta área es aquella que propone la existencia de asimetría en la mecánica coclear, ya que su región basal responde tanto a sonidos de alta como de baja frecuencia, no así la zona apical; por lo tanto, la velocidad de propagación y la amplitud de desplazamiento de la onda son mayores en la zona de los 4000 Hz. Por consiguiente, tanto los sonidos agudos como graves producen ondas que, al viajar desde la ventana oval hacia el vértice, movilizarían siempre el primer tercio coclear. Además, otros autores (Moscoso, 2003; Vogel & Fowler, s/f; en David & Vázquez, 2000) indican que la región basal de la cóclea está más propensa a dañarse, debido al déficit de vascularización que existe en esa zona, ya que es el sitio que coincide con la bifurcación y ramificación de la arteria cócleo – vestibular y, por lo tanto, presenta menor irrigación. Ambos planteamientos son respaldados por Bess y Humes (1995), quienes postulan que el primer tercio coclear presenta mayor vulnerabilidad debido a diferencias en la mecánica, metabolismo e irrigación.

Las alteraciones cocleares se deben a una sobreestimulación mecánica, es decir, que el OC ha vibrado con una amplitud demasiado elevada; es así como estos estímulos acústicos intensos pueden superar la resistencia mecánica de los cilios y provocar la destrucción de las CC. “Como el número de estas células es limitado y no pueden regenerarse, cualquier pérdida celular será permanente, y si la exposición al estímulo sonoro dañino continúa, tendrá un carácter progresivo” (Mager, 1998: 4). Las primeras en dañarse son las CCE, luego las CCI, y finalmente, el epitelio sensorial y vascular restante de la cóclea (David & Vázquez, 2000).

El daño comienza específicamente en los estereocilios de las CCE de la primera fila, ya que éstas son más susceptibles a la lesión por ruido que la segunda hilera, y éstas, a su vez, más sensibles que la tercera (Muñiz, 2005). Roland (2004) destaca que “el primer sitio de daño, parecen ser las bandas de colágeno que mantienen los cilios unidos a la membrana celular de las CC; al perderse los cilios, las CC mueren” (en Otárola & cols., 2006: 48). Una característica importante de las CCE es que la rigidez y longitud de sus estereocilios va aumentando desde la base al ápice de la cóclea, y lo mismo ocurre con la firmeza en la unión de los cilios a la membrana tectoria, lo que apoyaría aún más el hecho de por qué en la HIR se afectan inicialmente las frecuencias agudas (Muñiz, 2005).

- **Grados de lesión**

Diversos autores han llegado a un consenso para cuantificar las lesiones anatomopatológicas producidas por la sobreestimulación acústica, desarrollando así una escala de nueve puntos (Rodríguez & A' Gaytán, 2006; Suárez & cols., 2007):

1 – 2: CC y otras estructuras dentro de límites normales.

3 – 4: Tumefacción⁶ moderada y picnosis⁷ de las CCE junto a un desplazamiento de sus núcleos y aparición de vacuolas⁸ en las células de sostén. Éstas son lesiones reversibles, propias de la fatiga auditiva.

5 – 6: Gran tumefacción, desintegración y picnosis de las CCE. Los estereocilios pueden fusionarse entre ellos y formar cilios gigantes. Existe una extrema vacuolización de las células de sostén, originando una presión tal sobre las CCE, que provocan su expulsión del OC.

7: Es evidente la destrucción de CCE o incluso algunas faltan por completo. Ciertas células de sostén, como las de Deiters, se desprenden de la membrana basilar.

8: Existe pérdida de un gran número de CCE y comienza la desaparición de algunas CCI. Además puede haber ruptura de la membrana de Reissner.

9: Desaparición total de CC, el OC colapsa y desaparece, quedando en su lugar una zona epitelial plana inespecífica.

⁶ **Tumefacción:** Cambio morfológico reversible que se define como el aumento patológico del tamaño de un segmento (Kumar & cols., 2006).

⁷ **Picnosis:** Cuando el núcleo de las células necróticas se hace pequeño y se condensa (Stevens & Lowe, 2001).

⁸ **Vacuolas:** Espacios o cavidades intracitoplasmáticas rodeadas por una membrana. Ejercen distintas funciones: actúan como orgánulos de almacenamiento transitorio, facilitan el ingreso de nutrientes en la endocitosis y pueden incorporar agua (Tortora, Funke & Case, 2007).

1.2.2 Efectos extra-auditivos

Las personas sometidas a ruido intenso de forma continua no solamente sufren consecuencias a nivel auditivo, sino también sobre otros sistemas del organismo, los que reciben el nombre de efectos extra-auditivos (Bascuñán & cols., 2006). Dentro de éstos se pueden encontrar “diversos efectos sobre el ser humano, en sus componentes orgánico, psíquico y social” (Rojas & cols., 2004: 297) que no sólo interfieren en la salud del individuo, sino también en su bienestar a nivel laboral y personal (Maqueda & cols., 2010).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 1996, establece que a partir de los 30 dB(A) es posible encontrar efectos del ruido sobre el sueño; sobre 35 dB(A), interferencias en la comunicación oral; al estar expuesto a largo plazo a ruido entre 65 y 70 dB(A), efectos cardiovasculares y a partir de los 80 dB(A), un aumento de la agresividad (en Maqueda & cols., 2010). Además se han identificado alteraciones en los sistemas respiratorio, endocrino, inmune y digestivo. Maqueda y cols. (2010), postulan que “En general estos efectos extra-auditivos están mediados por una reacción de estrés a la contaminación acústica, desencadenando en el organismo una respuesta a los estímulos auditivos como lo haría ante cualquier agresión de tipo físico o psíquico” (Maqueda & cols., 2010: 51).

Según Spreng (2000), la exposición a ruido de forma prolongada provoca una activación del eje hipotálamo - hipófisis - adrenal, elevando de manera periódica y anómala los niveles de cortisol, produciendo una serie de efectos que desequilibran el balance hormonal. Esto puede causar alteraciones cardiovasculares como vasoconstricción capilar, taquicardia y aumento de la presión arterial; además, alteraciones respiratorias, ya que se observa un aumento de la frecuencia respiratoria; alteraciones digestivas, porque ocurre reducción de la secreción gástrica y salival, lo que provoca disminución en la velocidad de la digestión (Ganime & cols., 2010).

En relación a los efectos sobre el sueño, una exposición a ruido sobre 45 dB(A) puede producir interferencias sobre su mecanismo normal, dificultando su inicio. Además, disminuyen las fases profundas, necesarias para un sueño reparador, originando un estado de

cansancio crónico. Lo anterior puede afectar el bienestar del individuo, reflejado en la presencia de síntomas de cansancio, disminución del rendimiento, alteraciones en la capacidad de aprendizaje, atención, concentración y memoria. Cabe destacar que también se ve afectado el ámbito laboral, pues el individuo disminuye su capacidad para el trabajo, pudiendo provocarse, incluso, un aumento en la tasa de accidentes laborales (Maqueda & cols., 2010; Chávez, 2006).

El ruido es un factor que también origina consecuencias psicológicas, que se evidencian en un sentimiento de rechazo hacia el agente estresante, lo que se traduce en alteraciones del ánimo, irritabilidad, aumento de la agresividad, ansiedad, angustia y labilidad emocional (Maqueda & cols., 2010; Ganime & cols., 2010). Además, debido al efecto enmascarante que provoca el ruido en una conversación, éste también puede tener efectos en la voz, ya que obliga a elevar su intensidad realizando un sobreesfuerzo de las cuerdas vocales, pudiendo incluso provocar una lesión orgánica (Chávez, 2006; Ganime & cols., 2010).

1.2.3 Mecanismos de protección auditiva frente a ruido de alta intensidad

El oído posee mecanismos a través de los cuales se protege de agentes externos, como los sonidos de alta intensidad. Uno de éstos es el reflejo estapedial, que consiste en la contracción del músculo del estribo, provocando que la cadena osicular y la membrana timpánica aumenten su rigidez, disminuyendo así la *compliance* acústica. En muchos mamíferos el reflejo involucra, a dos músculos intratimpánicos (tensor del tímpano y estapedial), mientras que, en el hombre es el músculo del estribo el que se activa y contrae frente a la estimulación acústica de alta intensidad (Katz, 2002; De Sebastián, 1987; Martin, 1986). Además “se ha visto que también el músculo tensor del tímpano se contrae por estímulos sonoros en el hombre, pero sería su acción secundaria ante el estapedial” (De Sebastián, 1987: 131). Cabe destacar que un 5% de la población con audición normal no presenta reflejo acústico, debido, probablemente, a la agenesia del músculo estapedial, que es el encargado de desencadenar dicho reflejo (Salesa, Perelló & Bonavida, 2008).

La estimulación aferente de la vía auditiva unilateral desencadena una respuesta de la vía facial bilateral, permitiendo la contracción del músculo del estribo de ambos oídos y su propagación al tímpano, a través de la cadena osicular (Suárez & cols., 2007; Navarro, Pérez & Sprekelsen, 2012; Ried, 2009). Para que éste se lleve a cabo, es necesaria la intervención del “nervio acústico, núcleo ventral ipsilateral, complejo olivar superior ipsi y contralateral, núcleo motor facial ipsilateral (cada núcleo recibe inervación del complejo olivar superior del mismo lado) y músculo del estribo” (Navarro & cols., 2012: 33). Cabe destacar que este mecanismo corresponde a un reflejo acústico - facial “polisináptico y bilateral, aunque con mayor magnitud de respuesta ipsilateral” (Suárez & cols., 2007: 1123).

La acción del reflejo acústico, según Avan (1987) “atenúa entre 6 y 20 dB el nivel de presión sonora que ingresa a la cóclea, y es efectiva bajo los 2000 Hz” (en Kogan, 2004). Sin embargo, para que este reflejo se produzca, es necesario que el oído reciba un nivel sonoro que sobrepase los 80 dB SPL, ya que superado ese valor, el cerebro envía la orden de contracción muscular, cuya latencia es entre 15 y 150 ms luego de recibido el estímulo. Es por este motivo, que no protege al oído ante sonidos bruscos, pero sí lo hace ante sonidos fuertes mantenidos; aunque en sonidos de muy larga duración, la fatiga auditiva provoca un relajamiento muscular progresivo que conlleva a una lesión final del sistema (Kogan, 2004; Rodríguez & Rodríguez, 2003; Suárez & cols., 2007).

Otro mecanismo de defensa es el que efectúa el oído interno, considerado como “el sistema reflejo a nivel coclear análogo al reflejo estapedial existente en el oído medio” (San Román, 2001: 65). El órgano de la audición presenta un flujo de información que va desde lo periférico hacia los núcleos centrales nerviosos y desde este mismo punto hacia lo periférico nuevamente, permitiendo así que las células ciliadas envíen información hacia el Sistema Nervioso Central (SNC) por medio de las fibras aferentes, y luego éstas ejecuten las respuestas por medio de las fibras eferentes en el OC. Específicamente, la vía eferente es la encargada de desatar el sistema reflejo del oído interno frente a NPS que pudieran resultar lesivos para el receptor (Martínez, 2005).

La vía eferente coclear se origina en un conjunto de células que se localizan en torno a los núcleos medial y lateral del complejo olivar superior, constituyendo así el haz olivococlear, descrito por Ramussen en 1946 (Martínez, 2005). Según Velluti (2001) la clasificación de las fibras eferentes de este haz se debe realizar de acuerdo a su origen, agrupándose en dos grandes haces (en Campos, Ruiz, Santander, Undurraga & Valdés, 2008): haz olivococlear lateral y haz olivococlear medial. Son precisamente los axones de éste último, aquellos que se dirigen hacia la cóclea ipsi y contralateral haciendo sinapsis en el cuerpo de las CCE.

El haz olivococlear medial, también conocido como Sistema Eferente Medial (SEM), presenta diversas funciones, dentro de las que se encuentra la protección de las células sensoriales del OC frente a los estímulos sonoros intensos. Esta función depende de la frecuencia del estímulo acústico, ya que su acción es más eficaz en las frecuencias graves y medias que en las agudas. La protección frente a estímulos de alta intensidad se debe a un efecto mecánico que generan las CCE sobre el OC, y de manera indirecta, por la misma modulación mecánica contráctil que éstas presentan, se realiza un efecto supresor sobre la actividad de las fibras del nervio coclear (Hinalaf, 2007; Muñiz, 2005). Este efecto mecánico se produce por la existencia de dos tipos de contracciones de las CCE: rápidas y lentas (San Román, 2001).

Con respecto a las contracciones de las CCE, las rápidas están implicadas en estímulos de baja intensidad y son consideradas no sólo la base del mecanismo activo coclear de la audición, sino que también son fundamentales para la amplificación de los sonidos ya mencionados, al aumentar el número de contactos por unidad de tiempo entre los cilios de las CCI y la membrana tectoria. Por otro lado, las contracciones lentas se van a producir frente a estímulos de alta intensidad y se encuentran directamente controladas por el SEM, el cual es regulado principalmente por el neurotransmisor Acetilcolina (ACh) (San Román, 2001). Son este tipo de contracciones las encargadas de atenuar las rápidas, disminuyendo la frecuencia de contactos por unidad de tiempo, lo que permite un incremento del tiempo en que la superficie celular y la membrana tectoria se contactan, bloqueando así la capacidad de excitación celular (Suárez & cols., 2007). De manera indirecta, al activarse las contracciones lentas y por ende el

SEM, se libera ACh, la cual contribuye a la disminución del potencial de acción global del nervio auditivo (Martínez, 2005).

De acuerdo con Broto y Poch (2000), en general, la capacidad contráctil de las CCE se encuentra implicada en “las interacciones mecánicas entre la membrana basilar y la membrana tectoria, facilitando la transferencia del estímulo hacia las CCI (por las contracciones rápidas) o bloqueándola (por las contracciones lentas)” (en San Román, 2001: 65). Por lo tanto, el SEM es el encargado de atenuar los procesos activos cocleares, disminuyendo la estimulación de las CCI y modificando su transducción, lo que permite ejecutar la defensa del oído interno frente a estímulos intensos. A pesar de lo anterior, el proceso de autoprotección posee un período de tiempo para que se desencadene, por lo que no logra controlar de manera absoluta la exposición del oído interno frente al ruido de alta intensidad (Miyara, 1999).

1.3 Evaluación Audiológica

En la práctica clínica, la entrevista con el paciente, las pruebas subjetivas o comportamentales y las objetivas electroacústicas y/o electrofisiológicas, por sí solas, no otorgan un perfil audiológico completo del individuo, por lo que se hace necesario el uso simultáneo de ellas para realizar un diagnóstico preciso. En relación a la HIR, estas evaluaciones aportan información fundamental para la prevención, detección y/o seguimiento de esta patología.

1.3.1 Anamnesis

El inicio de toda evaluación profesional está marcado por la anamnesis, que corresponde a una entrevista clínica clave para el manejo profesional – paciente. Su objetivo es recopilar información previa a la realización de los exámenes auditivos, como datos de identificación personal, familiares y laborales, motivo de consulta y antecedentes otológicos relevantes. En el caso de un paciente expuesto a ruido de alta intensidad, es importante

considerar, además, todos aquellos datos pertinentes, como los años de exposición, duración de la jornada laboral, tipo de ruido, entre otros. Estos antecedentes otorgarán información más detallada en relación a la presunta alteración y permitirán proponer una hipótesis diagnóstica (Peñuela, 2008).

1.3.2 Otoscopía

El papel de la otoscopía es fundamental, pues sin su realización no es posible continuar con la exploración instrumental (Suárez & cols., 2007). Es un examen que requiere práctica, ya que su validez se ve limitada por la habilidad de quien lo realiza; además, clínicamente es útil para descartar de inmediato alguna patología de oído externo, como la presencia de un cuerpo extraño o un tapón de cerumen. El instrumento adecuado para esta evaluación es el otoscopio, que permite visualizar el CAE y la membrana timpánica, la cual en condiciones normales tiene un aspecto nacarado, transparente y brillante, observándose así el llamado triángulo luminoso en el cuadrante anteroinferior (Posada, & cols., 2005; Poch & cols., 2006).

1.3.3 Impedanciometría

La impedanciometría se enmarca dentro de los exámenes objetivos de la audición y, específicamente, se encarga de obtener información de la función y el estado del OM. Este examen consta de pruebas como la timpanometría, estudio del reflejo acústico, fatiga del reflejo y pruebas de función tubaria (Asociación Española de Audiología, 2004). En términos generales, “cuando se aplica un sonido en el CAE, éste llega al tímpano y es transferido por la cadena de huesecillos al oído interno” (Ried, 2009: 423), sin embargo, no toda esa energía es traspasada, ya que existe una resistencia mecánica del conjunto tímpano - oscular. Esta oposición es llamada impedancia acústica y contrario a esto se encuentra la *compliance* acústica, que es la “movilidad del sistema al paso del estímulo sonoro” (Suárez & cols., 2007: 1118). Ambos conceptos son inversamente proporcionales y tienen relación con la masa, el roce y la rigidez.

1.3.3.1 Timpanometría

La timpanometría es un método que permite obtener información acerca de la presión del OM, integridad y movilidad de la membrana timpánica y estado de la cadena osicular. Además, evalúa indirectamente la función de la trompa de Eustaquio, ya que evidencia los efectos de una aireación anómala de la caja timpánica. Si bien es un examen audiológico, “no es un examen para evaluar la audición directamente” (Ried, 2009: 423), porque además de lo ya mencionado, este procedimiento “registra las variaciones de la *compliance* del sistema tímpano - osicular en función de la aplicación de una presión sonora en el CAE a través de una sonda” (Navarro & cols., 2012: 31).

El registro de la timpanometría se realiza de forma gráfica mediante el timpanograma, que presenta en el eje de las abscisas la presión de aire (daPa), con rangos de normalidad desde +50 hasta -100 daPa, y en el eje de las ordenadas la *compliance* (cm³), con valores normales que fluctúan entre 0,25 y 1,5 cm³. Cuando la presión está equilibrada a ambos lados de la membrana timpánica (0 daPa) se obtiene la *compliance* máxima. (Suárez & cols., 2007; Navarro & cols., 2012). De acuerdo a los resultados obtenidos, Jerger & Linden (1972, 1974) describen curvas características (en Katz, 2002).

Las curvas que se obtienen en el timpanograma son principalmente tres: curva A (con los subgrupos As y Ad), curva B y curva C. La curva A se grafica cuando la *compliance* se encuentra dentro de los rangos esperados, evidenciando indemnidad a nivel de OM. La curva B implica ausencia de máxima *compliance* debido a un aumento de masa que impide la movilidad del tímpano. En la curva C, si bien la máxima *compliance* se encuentra entre parámetros normales, la presión se sitúa dentro de valores negativos. Lo anterior se debe a alguna alteración en el paso del aire desde la rinofaringe hacia el OM, lo que genera una presión negativa en el mismo (Asociación Española de Audiología, 2004; Suárez & cols., 2007; Navarro & cols., 2012).

En relación a los subgrupos de la curva A, se mantienen los parámetros normales de presión, no así la *compliance*, que en el caso de Ad aumenta debido a la excesiva movilidad timpánica o por la interrupción de la cadena osicular; y en As disminuye como consecuencia de la escasa movilidad del tímpano o por fijación de la cadena de huesecillos (Asociación Española de Audiología, 2004; Suárez & cols., 2007; Navarro & cols., 2012). Además, Orchard describe subgrupos de la curva C, en los cuales se conservan los valores negativos de presión de aire, pero la *compliance* varía, aumentando en el caso de Cd o disminuyendo en Cs. Es relevante considerar que la curva Cs se asocia a la transición entre las curvas C y B (Leyton, 2009).

Un timpanograma normal indica que el sistema del tímpano y los huesecillos funcionan sin alteración alguna, sin embargo, esto no es indicador del nivel auditivo del individuo, ya que un paciente con curva A puede presentar alteraciones auditivas (Solanelas, 2003). Asimismo, Altamirano y Méndez (2006) han demostrado que pacientes con audición normal pueden presentar timpanometría distinta a curva A. En general, “se puede afirmar que una timpanometría normal tiene un valor predictivo muy bueno, y una timpanometría alterada tiene un valor predictivo bastante variable” (Arruti, Pélach & Zubicaray, 2002:80).

1.3.3.2 Evaluación del reflejo acústico

El estudio del reflejo corresponde a una prueba objetiva que evalúa el comportamiento del oído ante los sonidos de alta intensidad. La finalidad de esta evaluación es medir el cambio de impedancia causado por la resistencia que opone el tímpano y la cadena osicular al paso del sonido, debido a la contracción del músculo estapedial. Sirve como complemento a otras pruebas auditivas, entregando una primera orientación sobre los umbrales audiométricos, además de informar acerca del estado de las vías implicadas (Suárez & cols., 2007; Navarro & cols., 2012.)

Para realizar la medición del reflejo, es necesaria la presentación de estímulos tonales y/o ruido de alta intensidad para provocar una respuesta refleja del músculo estapedial. Esta respuesta se puede medir de manera ipsi y contralateral, sin embargo, en la realización de la

prueba se debe tener en cuenta cuál será el oído estimulado y cuál el indicador. Específicamente en el estudio del reflejo ipsilateral, el estímulo sonoro y el registro impedanciométrico se realizan en el mismo oído, mientras que en el reflejo contralateral, el registro se sigue realizando en el oído estudiado, pero el estímulo se envía por el lado contrario (Suárez & cols., 2007).

1.3.4 Audiometría tonal liminal

La audiometría tonal liminal es una prueba de exploración funcional auditiva, básica en otología. Su objetivo es determinar los umbrales auditivos en cada frecuencia, que se definen como la mínima intensidad a la que un sujeto es capaz de percibir un tono puro, tanto por vía aérea como por vía ósea (Navarro & cols., 2012). Debido a que la audiometría necesita la cooperación del paciente, ésta es una prueba subjetiva y, por lo tanto, está sujeta a distorsiones voluntarias e involuntarias; sin embargo, “las peculiaridades de la técnica audiométrica, hacen que los resultados sean altamente reproducibles y fiables” (Raboso, Pantoja, Cuesta & Álvarez, 2000: 529).

Para la realización de este examen, es necesario un audiómetro, que es un instrumento eléctrico capaz de emitir tonos puros, ya sean continuos o pulsátiles, de diferentes frecuencias, entre 125 y 8000 Hz en la audiometría convencional; y a distintas intensidades, entre los -10 y 120 dB HL. (Navarro & cols., 2012; Basterra, 2009). Los sonidos que se emiten desde el audiómetro llegan a la persona a través de auriculares situados en el pabellón auditivo, que transmiten el sonido por vía aérea, o bien, por un vibrador que se ubica en la mastoides, transmitiendo el sonido por vía ósea directamente al oído interno (Vilas, 1983; Rodríguez & Rodríguez, 2003; Rodríguez & A' Gaytán, 2006). La comparación de los resultados obtenidos, tanto por vía aérea como por vía ósea, permite localizar cuál es la parte del oído que está afectada (Vilas, 1983).

Los resultados obtenidos a partir de la audiometría se registran en una gráfica llamada audiograma, en la que se representan las frecuencias en Hz en el eje de las abscisas; y la intensidad en dB HL, en el eje de las ordenadas (Navarro & cols., 2012). Al analizar el

audiograma, se pueden detectar alteraciones en la audición, y si existen, se puede cuantificar el grado de pérdida auditiva y definir el tipo de hipoacusia que presenta el paciente (Navarro & cols., 2012; Basterra, 2009; UGT de Catalunya, 2009).

Para cuantificar el grado de pérdida auditiva se debe calcular el Promedio Tonal Puro (PTP) obtenido. Según la *ASHA* (2005) se puede clasificar en normoacusia (0 a 20 dB), hipoacusia leve (20 a 40 dB), moderada (40 a 60 dB), severa (60 a 80 dB) y profunda (80 o más dB). Por otra parte, en función de los trazados de las vías aérea (VA) y ósea (VO) de cada oído, se puede encontrar la hipoacusia sensorial - ambas vías alteradas pero separadas por menos de 15 dB HL -, de conducción - VO normal, pero ambas curvas separadas por más de 15 dB HL -, y mixta - VO alterada y ambas curvas separadas por más de 15 dB HL -. Sin embargo, aunque este examen otorga bastante información, no es lo apropiado para valorar la discriminación del lenguaje (Raboso & cols., 2000); para esto existe la logaudiometría que será abordada más adelante.

1.3.5 Audiometría tonal supraliminal para estudios de hipoacusias sensoriales

La audiometría tonal supraliminal se refiere al conjunto de pruebas que se realizan con un estímulo sonoro superior al umbral de percepción auditiva del paciente. Éstas pretenden estudiar determinados fenómenos en la audición, como el reclutamiento y la fatiga auditiva (Navarro & cols., 2012; Basterra, 2009). Además, aportan información necesaria para llegar al diagnóstico de hipoacusia sensorial, ya que el reclutamiento es típico de este tipo de pérdida, pues aparece cuando están alteradas las CC del OC, no encontrándose otras lesiones a lo largo de la vía auditiva.

El reclutamiento es un fenómeno patológico que se describe como una distorsión de la sensación sonora, en la que existe una relación anormal entre sonoridad (sensación psíquica del sonido) e intensidad física del estímulo (Núñez, 2009). “Existe una hipersensibilidad auditiva que se traduce en un estrechamiento del campo auditivo dinámico” (Basterra, 2009:

51); esto se demuestra porque el oído afectado no percibe el sonido a intensidades normales, mientras que a altas intensidades, se comporta como un oído normal con capacidad para oír igual o aún mejor (Núñez, 2009). Entre las pruebas que definen a las hipoacusias sensoriales, destaca la que mide el umbral de discomfort auditivo (*LDL*), la que será explicada con mayor detalle a continuación, por su relevancia para este estudio.

1.3.5.1 *Loudness Discomfort Level (LDL)*

El *LDL* se realiza a través del audiómetro y permite determinar el umbral de discomfort auditivo frente a estímulos sonoros de alta intensidad. Esta prueba evalúa las frecuencias 500 - 1000 - 2000 y 4000 Hz, y se espera encontrar su valor entre 80 y 100 dB sobre el umbral de la frecuencia estudiada. Si esta diferencia es menor, el campo auditivo dinámico⁹ se encuentra acortado y, por ende, se consigna presencia de reclutamiento (Carvajal & cols., 2007; Núñez, 2009).

1.3.6 Logoaudiometría

La logoaudiometría es una prueba audiológica subjetiva, la cual busca obtener una valoración cualitativa de la audición, informando sobre el estado funcional de la misma. Su objetivo es evaluar la capacidad del paciente para reconocer y discriminar auditivamente el lenguaje hablado y, por lo mismo, es relevante para verificar si el sujeto presenta dificultades de comunicación en su vida cotidiana. Además, según Gallego y Sánchez (1992), es de utilidad para el topodiagnóstico de lesiones en la vía auditiva, la adaptación protésica y la detección de pacientes simuladores (en Neira & cols., 2009). Esta prueba consta de tres procedimientos: la búsqueda del umbral de detección de la palabra (*SDT*, *Speech Detection Threshold*), del umbral de reconocimiento de la palabra (*SRT*: *Speech Reception Threshold*) y del umbral de máxima discriminación (*UMD*); este último es el de mayor relevancia para este estudio.

⁹ Campo auditivo dinámico: Es la diferencia en dB HL entre el umbral auditivo y el umbral de *discomfort*. (Soto & Alcantud, 2002).

El UMD corresponde a la mínima intensidad sonora a la que el paciente discrimina más palabras correctamente y por lo general está muy cercano al umbral más confortable (De Sebastián, 1987). La discriminación auditiva informa de la capacidad del sujeto para reconocer y diferenciar los fonemas de una lengua determinada; para realizar esta prueba se utilizan listados de 25 palabras para cada oído, las que deben estar fonéticamente balanceadas, ser familiares, fonéticamente diferentes, poseer igual audibilidad y homogeneidad en el número de sílabas; además deben estar adaptadas al desarrollo madurativo, cognitivo y lingüístico del paciente a explorar. Entre las listas de palabras que cumplen con la mayoría de estos requerimientos, se encuentran las de Tato (Farfán, Solís & Palacio, 2002). El resultado de esta prueba se expresa en porcentaje de palabras identificadas correctamente frente a las emitidas; es así como en normoyentes los valores fluctúan entre 92 y 100% a 45 dB; en hipoacusias conductivas se obtienen porcentajes de discriminación semejantes al normoyente al incrementar la intensidad, a diferencia de los sujetos con hipoacusia sensorineural, quienes se caracterizan por la incapacidad de alcanzar el porcentaje normal de discriminación, a pesar de aumentar la intensidad (Navarro & cols., 2012; Farfán & cols., 2002).

1.3.7 Emisiones Otoacústicas

Las Emisiones Otoacústicas (EOA) corresponden a la energía acústica generada por la actividad contráctil de las CCE de la cóclea. Esta energía, se desplaza a través de las estructuras del OM en sentido inverso a la conducción normal del sonido, por lo que es posible registrarlas en el CAE, mediante un micrófono. Pueden ser producidas en ausencia o presencia de un estímulo sonoro externo; en base a esto, es que se clasifican en espontáneas (EOAsE) y provocadas (EOAsP), respectivamente. A su vez, existen 3 tipos de EOA provocadas (EOAsP): transientes o transitorias (EOAsT), por productos de distorsión (EOAsPD) y por estímulos - frecuencia (EOAsEF) (Méndez & cols., 2004; Muñiz, 2005; Salazar & cols., 2003).

Las EOA destacan entre los exámenes auditivos por tratarse de una prueba rápida, objetiva, específica, sensible y no invasiva. Para el diagnóstico de pérdida auditiva inducida por ruido, una particularidad de este examen es que permite detectar alteraciones de las CCE, incluso, antes de la aparición de síntomas subjetivos y evidencias en la audiometría tonal liminal. Debido a lo anterior, sirve como monitoreo auditivo efectivo y preventivo del *feedback* de la mecánica coclear (Méndez & cols. 2004; Vaz de Souza, 2009; da Silva *et al.*, 2007; Hinalaf, 2007).

Para realizar este examen, el procedimiento consiste en presentar una serie de estímulos sonoros breves al oído (usualmente *clicks*), mediante una sonda que se introduce en el CAE. La sonda posee un altoparlante que genera el estímulo, y un micrófono que registra el resultado de las EOA; luego, esta emisión es analizada, digitalizada y procesada por un software especializado para estos fines (Rodríguez & Rodríguez, 2003).

Las EOAsP se encuentran en un 98% de la población normal, razón por la cual poseen mayor aplicación clínica (Vaz de Souza, 2009). Precisamente, las EOAsT y EOAsPD son las más utilizadas en estudios de salud auditiva para la identificación precoz de las alteraciones iniciales en la audición producto de la exposición al ruido. Sin embargo, en la actualidad se ha descubierto que las EOAsPD “son más sensibles en la patología que afecta a los estereocilios de las CCE, debido a que exploran un rango de frecuencias más altas que las emisiones otoacústicas transitorias” (Rodríguez & Rodríguez, 2003:163).

En el caso de las EOAsPD, se presentan dos tonos puros simultáneos, cercanos en frecuencia (F1 y F2), para lo cual se busca obtener una respuesta acústica en una frecuencia distinta de los tonos estimulados y así determinar el estado de las CCE. Se representa por la ecuación matemática $PD = 2F1 - F2$; esto determina si existe indemnidad coclear. Sin embargo, en los casos de hipoacusia superior a 35 dB HL, no se registran respuestas. (Godoy, 2003; Salazar & cols., 2003).

En cuanto a las respuestas acústicas que generan las EOAsPD, existen dos maneras para obtenerlas: la primera se realiza manteniendo la intensidad constante y variando las frecuencias, y la segunda consiste en variar la intensidad y mantener la frecuencia; se destaca

que el primer método es el más utilizado. Al mantener la intensidad constante, se registran las respuestas en un rango de frecuencias entre 500 a 8000 Hz, de lo que se obtiene una gráfica denominada *DP – Gram*, similar a un audiograma (Rodríguez & Rodríguez, 2003).

1.4 Audiología Médico Legal

1.4.1 Actualización

A la fecha, el Gobierno de Chile ha publicado una serie de normativas en relación al ruido en los lugares de trabajo. Es así como existe el Decreto Supremo (DS) 594/1999 del Instituto de Salud Pública (ISP) que, en el marco de establecer las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, detalla los niveles máximos de exposición en función al tipo de ruido (como agente físico) y a la duración de la jornada laboral. Además, el Ministerio del Trabajo y Previsión Social mediante la Ley 16.744, promulgada en 1968, establece las normas mínimas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, dentro de las cuales destaca la hipoacusia laboral, que posee un considerable porcentaje de afectados.

En febrero del presente año, se publicó la actualización de la Guía Preventiva para trabajadores expuestos a ruido, que forma parte del Protocolo sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Pérdida Auditiva por Exposición a Ruido en los Lugares de Trabajo, elaborado por el Ministerio de Salud (MINSAL). Esta guía establece niveles de acción más estrictos que los límites máximos permisibles según el DS 594/1999 e instaure periodicidad de la evaluación en función del nivel de exposición (ISP, 2012).

1.4.2 Legislación chilena en relación a la exposición a ruido

1.4.2.1 Decreto Supremo 594/1999: Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo

El Decreto Supremo (DS) N° 594, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, del MINSAL 1999, se crea por “la necesidad de actualizar las disposiciones vigentes destinadas a velar porque en los lugares de trabajo existan condiciones sanitarias y ambientales que resguarden la salud y el bienestar de las personas que allí se desempeñan, incorporando los adelantos técnicos y científicos ocurridos” (DS N°594/99: 1). El apartado que trata directamente el ruido laboral se encuentra al comienzo del párrafo III, denominado De los Agentes Físicos. En él se distinguen tres tipos de ruido: estable, fluctuante e impulsivo, mencionados en el capítulo uno, los cuales deben ser medidos con un sonómetro integrador o con un dosímetro según lo estipulado en el artículo 72.

Por las características de esta investigación, sólo se hará referencia a la exposición a ruido estable, en que se deberá medir el nivel de presión sonora continuo equivalente (NPSeq o Leq), expresado en dB(A) lento, según el artículo 73. Además, según el artículo 74, el NPSeq deberá ser controlado para que no supere los 85 dB(A), medidos en la posición del oído del trabajador, en jornadas laborales diarias de ocho horas. De manera contraria y tal como lo detalla el artículo 75, el sujeto podrá estar expuesto a ruido estable con NPSeq mayor a 85 dB(A), pero es requisito cumplir con cierto tiempo de exposición al mismo (Anexo 4). Estos valores propuestos se aplican sólo a trabajadores sin protección auditiva.

De acuerdo a lo planteado anteriormente, el artículo 76 detalla que cuando la exposición diaria a ruido está compuesta de dos o más períodos de exposición a diferentes NPSeq, deberá considerarse el efecto combinado de aquellos períodos cuyos niveles sean iguales o superiores a 80 dB(A) lento. Para esto, se deberá calcular la dosis de ruido diaria (D) mediante una fórmula establecida (Fig.1), que puede alcanzar como resultado máximo un valor de 1, que corresponde al 100%. Además, lo último que señala el DS 594/1999 acerca del ruido estable es lo indicado en el artículo 77, el cual precisa que en ningún caso se permitirá que

trabajadores carentes de protección auditiva personal estén expuestos a NPSeq superiores a 115 dB(A) lento, cualquiera sea el tipo de trabajo.

$$D = \frac{Te_1}{Tp_1} + \frac{Te_2}{Tp_2} + \dots + \frac{Te_n}{Tp_n}$$

Te = Tiempo total de exposición a un determinado NPSeq
 Tp = Tiempo total permitido de exposición a ese NPSeq

Fig.1: Fórmula para calcular la dosis de ruido diaria (D) (Art. 76 DS 594/1999).

1.4.2.2 Guía preventiva para los trabajadores expuestos a ruido

El MINSAL, en conjunto a otras instituciones relacionadas con el área, ha sido el encargado en la actualidad de establecer normas mínimas para desarrollar programas de vigilancia de la exposición ocupacional a ruido. Para lograr este fin, es que el Departamento de Salud Ocupacional del ISP, durante el 2011, desarrolló una Guía preventiva para los trabajadores expuestos a ruido, cuyo objetivo es establecer las disposiciones mínimas de implementación y mantención de un programa de vigilancia ambiental para los trabajadores que, debido a la actividad que desempeñan, se encuentran expuestos ocupacionalmente a dicho agente físico. Como una forma de contribuir a la prevención de la hipoacusia sensorineural, esta guía se puede aplicar en todas las empresas que cuenten con trabajadores que al realizar su labor se encuentren expuestos a ruido (ISP, 2012).

Como su nombre lo indica, en este guía se establecen una serie de criterios preventivos mediante los que se permitirá controlar o mitigar el ruido en los puestos de trabajo. Dentro de éstos se encuentran:

1. Criterios de Planificación: Se refieren a la consideración de aspectos arquitectónicos y constructivos del área de trabajo, así como a la selección, uso correcto y mantención de la maquinaria adecuada.
2. Evaluación y Criterios de Acción: Son valores establecidos que se tienen en consideración cuando se evalúa la exposición a ruido por parte de un trabajador.

3. Periodicidad de la Evaluación: Se define con criterios técnicos cada cuánto tiempo se debe evaluar un puesto de trabajo en función del nivel de exposición.
4. Medidas de Control: Cuando los criterios de acción son superados, se establecen estas medidas cuyo objetivo es reducir la exposición a ruido, ya sea con medidas técnicas que apuntan a cambios en la fuente emisora; administrativas, que controlen el camino de propagación del ruido; y elementos de protección auditiva relacionados con el receptor, que se consideran como última medida, siempre que no sea factible la implementación de medidas de carácter técnico y administrativo.
5. Capacitación de los Trabajadores: Se considera en esta guía con el objetivo de que todos los sujetos reciban información acerca de los riesgos y peligros a los que se encuentran expuestos en su trabajo, y por consiguiente, se les otorgue formación en materia preventiva al momento de ser contratados (ISP, 2012).

1.4.2.3 Ley N° 16.744: Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales

La Ley 16.744, creada en el año 1968, establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Ésta define condiciones, derechos y obligaciones en torno a la seguridad laboral y determina el carácter obligatorio del seguro social contra riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, con el fin de prevenirlas (Art.1 Ley N° 16.744, 1968). En caso de que un trabajador se accidente, será amparado según lo estipulado por esta Ley, otorgando prestaciones médicas para sanar al trabajador y restituirlo ocupacionalmente, además de otorgar prestaciones económicas durante el período de incapacidad, como compensación de las consecuencias del accidente o enfermedad profesional, incluyendo el caso de muerte (ACHS, s/f).

Para efectos de la presente investigación, y considerando que la HIR es la primera causa de invalidez declarada por las comisiones que evalúan las enfermedades profesionales (IST, 2010), se han seleccionado solamente algunos aspectos de esta Ley, relacionados directamente con los trabajadores expuestos a ruido, los que serán detallados a continuación:

- Según el artículo 2° (Ley 16.744, 1968: 1), “Estarán sujetas, obligatoriamente, a este seguro, las siguientes personas:
 - a) Todos los trabajadores por cuenta ajena, cualesquiera que sean las labores que ejecuten, sean ellas manuales o intelectuales, o cualquiera que sea la naturaleza de la empresa, institución, servicio o persona para quien trabajen incluso los servidores domésticos y los aprendices;
 - d) Los trabajadores independientes y los trabajadores familiares”.

- Según el artículo 7° “Es enfermedad profesional la causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte” (Ley 16.744, 1968: 1).

Por último, cabe destacar que, en la actualidad, la exposición a ruido de alta intensidad se ha convertido en una de las principales causas de pérdida auditiva a nivel ocupacional. Con respecto a esto, en la literatura se observa que los estudios están dirigidos principalmente al sector industrial, sin otorgar mayor relevancia a aquellos individuos que desarrollan empleos en locales nocturnos, como *pubs* y *discotheques*. Considerando que la HIR es irreversible, el presente estudio pretende medir la incidencia de pérdida auditiva en este tipo de trabajadores, de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar.

II. Marco Metodológico

2. MARCO METODOLÓGICO

En el siguiente apartado, se describirán los lineamientos metodológicos para llevar a cabo este estudio, especificando su enfoque, alcance y diseño. Se dará a conocer el problema de investigación, los objetivos y las hipótesis propuestas para responder la pregunta planteada en el estudio. Además, se presentará la población a estudiar y los criterios de inclusión y exclusión que permitieron seleccionar la muestra, así como los procedimientos utilizados para obtener la información requerida.

2.1 Planteamiento del problema

2.1.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es la incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A) en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar?

2.1.2 Justificación

Esta investigación se realizó con el objetivo de determinar la incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido de alta intensidad de los trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar. Aunque existen estudios relacionados (Bray & cols., 2004; Santos *et al.*, 2007; Zhao, 2010) que evidencian riesgo de pérdida auditiva por exposición a ruido en este tipo de recintos, la fiscalización que se realiza en estas ciudades es escasa. Por lo anterior, es necesario concretar investigaciones que permitan proporcionar información a los trabajadores y a los empleadores acerca de los peligros de la exposición a ruido, sus consecuencias, y la manera de prevenirlos.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Determinar la incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A) en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar.

2.2.2 Objetivos específicos

- Identificar los umbrales auditivos entre las frecuencias 125 y 8000 Hz en *bartenders* y *disc jockeys* expuestos a ruido laboral, mediante la audiometría.
- Registrar el máximo porcentaje de discriminación de la palabra que poseen *bartenders* y *disc jockeys* expuestos a ruido laboral, por medio de la logaudiometría.
- Determinar presencia de reclutamiento en *bartenders* y *disc jockeys* expuestos a ruido laboral que presenten pérdida auditiva, a través del *LDL*.
- Determinar la actividad de la cóclea en *bartenders* y *disc jockeys* expuestos a ruido laboral, mediante las emisiones otoacústicas por producto de distorsión.

2.3 Hipótesis

2.3.1 Hipótesis de Investigación

Existe incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A) en los oídos de los trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar.

2.3.2 H₀

El 50% o menos de los oídos de los trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar presenta pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A).

2.3.3 H1

Más del 50% de los oídos de los trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar presenta pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A).

2.4 Tipo de estudio

2.4.1 Enfoque

El enfoque de la investigación es cuantitativo, pues utiliza la recolección de datos para ser analizados a través de la medición numérica, el conteo y el uso de estadística, con el fin de establecer conclusiones respecto de las hipótesis (Gómez, 2006). En este estudio, la recopilación de datos se realizó mediante una entrevista clínica y una evaluación auditiva; el análisis de ambas técnicas de obtención de la información permitió contestar la pregunta de investigación y probar las hipótesis establecidas. Los resultados obtenidos son cuantificables, y para su mejor interpretación estadística se presentan en gráficos (Gómez, 2006).

2.4.2 Alcance

La presente investigación tiene un alcance descriptivo, ya que busca especificar propiedades importantes de las personas que fueron sometidas a estudio (Hernández, Fernández & Baptista, 2006), en este caso, los trabajadores de *pubs* expuestos a ruido de alta intensidad. Para esto, se midieron diversos aspectos del fenómeno en estudio, como por ejemplo los umbrales auditivos, porcentaje de discriminación de la palabra, entre otros, los cuales permitieron describir la muestra de la investigación. Cabe destacar que existe conocimiento del tema, por lo tanto, fue posible establecer claramente lo que se pretendió encontrar. En definitiva, es descriptivo, porque se enfocó en medir la incidencia de pérdida auditiva con la mayor precisión posible.

2.4.3 Diseño

El diseño de la investigación es no experimental, puesto que no se manipularon intencionalmente las variables; de esta manera, se observó el fenómeno en su contexto natural para posteriormente analizarlo (Hernández & cols., 2006). De acuerdo al momento de la recolección de datos, es de tipo transversal, ya que éstos fueron recopilados en un tiempo y momento único en este estudio. Además, este diseño de tipo transversal es descriptivo, puesto que el objetivo fue indagar los valores de las variables, determinar la frecuencia en que el fenómeno ocurrió y clasificar la información para luego especificar propiedades importantes del grupo de estudio sometido a análisis (Sousa, Driessnack & Costa, 2007). Respecto a lo mencionado anteriormente, el estudio se caracterizó por presentar información del estado de las variables no manipuladas de los trabajadores de *pubs* expuestos a ruido de alta intensidad (umbrales auditivos, de discomfort, de máxima discriminación y de emisiones otoacústicas), medidas y estudiadas en un momento determinado.

2.5 Población

Trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar expuestos a ruido sobre 85 dB(A).

2.5.1 Tamaño de la población

Desconocida.

2.5.2 Muestra

Constituida por *bartenders* y *disc jockeys* que trabajan en *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar expuestos a ruido superior a 85 dB(A), y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

2.5.2.1 Tipo de muestreo

La muestra de la investigación es no probabilística y fue seleccionada según el objetivo de la investigación. Ésta se basó en la elección controlada o dirigida de la población, la cual debió presentar ciertas condiciones especificadas al momento de plantear el problema, por lo tanto, dependió del criterio del investigador (Hernández & cols., 2006). La clase de muestra correspondió a sujetos voluntarios, quienes debieron colaborar de manera casual, accediendo voluntariamente a ser partícipes del estudio, siempre que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión que serán detallados más adelante.

2.5.3 Tamaño de la muestra

De un total de 32 trabajadores de *pubs*: 23 *Bartenders* y 9 *Disc Jockeys*, se seleccionaron 60 oídos, de los cuales 29 corresponden al oído derecho y 31 al izquierdo.

	<i>Bartenders</i> (23 sujetos)	<i>Disc Jockey</i> (9 sujetos)	Total (32 sujetos)
OD	20	9	29
OI	22	9	31
Total	42	18	60

2.5.4 Unidad de Información

Oídos derecho e izquierdo de *bartenders* y *disc jockeys*.

2.5.5 Criterios de selección de la muestra

La muestra de la investigación estuvo constituida por *bartenders* y *disc jockeys* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, expuestos a ruido sobre 85 dB(A) que cumplieron con los siguientes criterios:

a) Criterios de Inclusión

- Edad entre 18 y 40 años.
- Experiencia laboral de al menos 1 año en el rubro.
- Jornada de 8 horas o más por sobre los 85 dB(A), o su equivalente.
(Fórmula, Anexo 2)
- Reposo auditivo de al menos 16 horas al momento de la evaluación.
- Lugar de trabajo que cuente con las siguientes características:
 - Espacio físico cerrado.
 - Emisión de niveles de ruido superiores a 85 dB(A) al interior del recinto.
- Resultado en la timpanometría con curva A, Ad, C o Cd sin pérdida auditiva conductiva o mixta observable en la audiometría.

b) Criterios de Exclusión

- Uso de protección auditiva.
- Exposición a ruido de cualquier tipo en trabajos anteriores.
- Antecedentes mórbidos y/o familiares relevantes en relación a la audición, tales como: otitis a repetición, hipoacusias hereditarias, o cualquier patología que pudiese generar daño auditivo.
- Uso de fármacos ototóxicos.
- Resultado de la Otoscopía con tímpano perforado o tapón de cerumen.
- Resultado de la Timpanometría con curva As, B o Cs.
- Pérdida auditiva conductiva o mixta en la audiometría.

2.6 Operacionalización de variables

Indicador	Definición conceptual	Operacionalización y codificación
Umbrales auditivos	Corresponde a la menor intensidad que el oído escucha un tono puro, tanto por vía aérea como por vía ósea, en las distintas frecuencias el 50% de las veces (Navarro & cols., 2012).	Rango de respuestas: 0 a 120 dB HL en las frecuencias de 125 a 8000 Hz. (66) Si el paciente no tiene respuesta dentro del rango ya especificado.
Umbral de discomfort auditivo	Umbral al cual el oído empieza a percibir con discomfort un sonido intenso. Un oído que recluta (lesión sensorial) tendrá un umbral de discomfort auditivo a menores intensidades sonoras, presentando así un campo auditivo dinámico acortado. (Basterra, 2009; Carvajal, 2007; Núñez, 2009).	(1) Reclutamiento positivo: Campo auditivo dinámico acortado en la(s) frecuencia(s): 500 - 1000 - 2000 - 4000 Hz. (2) Reclutamiento negativo: Campo auditivo dinámico dentro de los 80 a 100 dB HL esperados sobre el umbral auditivo en la(s) frecuencia(s): 500 - 1000 - 2000 - 4000 Hz. (88) No se realiza la prueba.
Umbral de discriminación de la palabra	Mínima intensidad sonora necesaria para que un sujeto pueda percibir y discriminar auditivamente el lenguaje hablado (Gallego & Sánchez, 1992 cit. en Neira & cols., 2009).	(1) 100% - 96% a 45 dB: Normoacusia. (2) 96% - 88% a mayor intensidad: Hipoacusia Sensorial (3) 56% y menos: Hipoacusia Neural.
Actividad provocada de las células ciliadas externas	Respuesta acústica generada por la actividad contráctil de las CCE de la cóclea, producida en presencia de un estímulo sonoro externo, lo que genera un producto de distorsión cuantificable (Méndez & cols., 2004; Muñiz, 2005; Salazar & cols., 2003).	Rango de respuestas: 35 a 75 dB SPL en las frecuencias 500, 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 Hz. (77) No registra emisiones otoacústicas entre 35 y 75 dB SPL en la frecuencia estudiada.

2.7 Instrumentos

- Tabla de medición de ruido para filtrar los recintos de los cuales se seleccionó la muestra.
- Pauta de Anamnesis audiológica.
- Ficha Clínica: Contiene los apartados necesarios para consignar los resultados de los siguientes exámenes audiológicos:
 - Otoscopia: Se describe lo observado en los oídos derecho e izquierdo.
 - Timpanometría y Reflejos acústicos: Para ambos exámenes existe un espacio delimitado, tanto para el oído derecho como para el izquierdo, donde se deben adherir los resultados impresos obtenidos en el impedanciómetro.
 - Audiometría y *LDL*: Para registrar los resultados de ambos exámenes, se dispuso de un audiograma, con las frecuencias desde 125 a 8000 Hz e intensidades entre 0 y 120 dB HL.
 - Logoaudiometría: Los datos obtenidos se consignan en una tabla de dos columnas; una para el porcentaje de discriminación de la palabra; y otra, para la intensidad (en dB HL) a la que se obtuvo el porcentaje ya mencionado. Todo lo anterior se detalla por oído.
 - Emisiones Otoacústicas: Existe una tabla que contiene las frecuencias 500, 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 Hz donde se consigna la respuesta de las Emisiones Otoacústicas en dB SPL para cada oído.

2.8 Técnicas de obtención de la información.

Para obtener la información requerida, se aplicó una técnica de entrevista personal, y un registro de los datos extraídos de los exámenes audiológicos.

2.9 Procedimientos

Antes de realizar los procedimientos que involucraron directamente a los participantes, se midió el NPSeq de los *pubs* en que se desempeñan, por medio de un sonómetro. Para acceder a esta medición, fue necesario solicitar permiso al dueño y/o administrador de cada lugar, mediante una carta respaldada por la investigadora principal y el Director de Carrera. La medición del ruido se realizó a través de un sonómetro tipo 2; para esto, se seleccionó la escala de ponderación A con respuesta lenta. El micrófono del sonómetro se direccionó a la altura y orientación a la que se encuentra el oído más expuesto del trabajador y se registraron los *peaks* de NPSeq en 2 períodos de 10 minutos cada uno, con una hora de diferencia.

Solamente de aquellos recintos que superaron los 85 dB(A), se seleccionó la muestra de trabajadores (*bartenders* y *disc jockeys*), a quienes se les dio una breve descripción de la investigación para posteriormente ser contactados vía telefónica con el fin de concertar la sesión de evaluación. Una vez que los trabajadores accedieron a participar voluntariamente del estudio, fueron citados al Laboratorio de Audiología de la carrera de Fonoaudiología, Universidad de Valparaíso, teniendo en consideración que debieron cumplir con un reposo auditivo de 16 horas. La sesión de evaluación comenzó con la lectura del consentimiento informado y su posterior firma, en caso de que el participante estuviese de acuerdo con lo allí estipulado. Luego, se aplicaron los procedimientos que permitieron filtrar la muestra y además obtener información adicional del paciente.

La primera etapa comenzó con la anamnesis, otoscopia, timpanometría y evaluación del reflejo acústico. Para realizar la anamnesis audiológica, el trabajador debió encontrarse en un estado de conciencia adecuado, sin ninguna dificultad que le permitiera responder a las preguntas. A continuación se le realizó la otoscopia; para llevarla a cabo, se seleccionó el cono adecuado según el tamaño del CAE del paciente. Cuando el instrumento estuvo listo, se debió rectificar la curvatura de este conducto, de modo que se traccionó el pabellón hacia atrás y arriba, y se situó la parte más externa del cono en la entrada del CAE. Una vez terminada esta evaluación, se desprendió el cono y se cambió o desinfectó con algodón y alcohol entre cada uso. Para las siguientes pruebas, se le solicitó al participante lo siguiente: “retire de su cabeza

cualquier objeto que interfiera al momento de poner los fonos, como: anteojos, adornos en la cabeza, aros, *piercings* u otros”.

Para realizar la timpanometría, se le dio la siguiente instrucción al paciente: “usted deberá permanecer sentado y sentirá cambios de presión en su oído que serán eventualmente desagradables, por favor, no trague ni hable mientras dura la prueba”. Luego, se le insertó una sonda con una oliva seleccionada adecuadamente para obturar el CAE de manera hermética; para esto, se debió traccionar el pabellón hacia atrás y arriba con el objetivo de rectificar el conducto. Cabe destacar que el cerumen no fue impedimento, siempre que no obstruyera la entrada de la sonda. Una vez preparado el participante, se seleccionó en el impedanciómetro la prueba a realizar (en este caso timpanometría), y el equipo la realizó automáticamente, generando un gráfico que recogió las mediciones de *compliance*. Cuando finalizó la prueba, se realizó la evaluación del reflejo acústico - que será explicada a continuación - y luego se cambió la sonda para proceder a evaluar el oído contrario.

La prueba para el estudio del reflejo acústico también requirió que el paciente se encontrara sentado; se le indicó lo siguiente: “usted escuchará una serie de sonidos que irán en aumento y que incluso pueden provocarle molestia auditiva, pero debe permanecer tranquilo mientras se lleva a cabo la evaluación”. Para realizar esta prueba, se utilizó un cintillo, el cual posee una sonda con una oliva y un fono, ubicados uno en cada oído, según corresponda. Para evaluar el reflejo ipsilateral, se envió un sonido por la sonda, y la respuesta fue registrada por esta misma; en el caso del reflejo contralateral, el estímulo acústico se envió a través del fono y la respuesta fue registrada por la sonda. Luego, se seleccionó en el impedanciómetro la prueba a realizar (en este caso reflejo acústico) y se configuró el equipo para iniciar la evaluación a 70 dB y finalizar como máximo a 100 dB (aumentando gradualmente su intensidad hasta en 7 incrementos, a medida que no se obtuviese respuesta). Así, se comenzó la búsqueda del umbral del reflejo en las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. Luego se realizó el mismo procedimiento en el oído contrario, cambiando de posición tanto la sonda como el fono.

La segunda etapa se inició con la audiometría, para lo cual se llevó al paciente a la cámara silente. Una vez dentro, se debió sentar en una silla y se le entregó la siguiente instrucción: “Usted va a escuchar unos sonidos breves, debe indicar lo más pronto posible si los percibió, presionando este pulsador, incluso, en el caso de los que son muy débiles. Van a sonar primero todos por un oído y luego todos por el contrario”. Luego, se le ubicaron los fonos para evaluar la vía aérea y la prueba comenzó explorando el mejor oído, partiendo en la frecuencia 1000 Hz y enviando un tono puro (para efectos de este estudio, *warble tone*) a una intensidad audible (40 dB), utilizando el método descendente. Este método consiste en disminuir la intensidad de 10 en 10 dB; una vez que el paciente deja de contestar, se debe aumentar de 5 en 5 dB, hasta que responda al menos 2 de 3 estímulos enviados a la misma intensidad; allí se encuentra el umbral auditivo para esa frecuencia. Luego se investigaron las frecuencias agudas en orden creciente, hasta los 8000 Hz, para posteriormente evaluar las frecuencias graves en orden decreciente, partiendo desde la frecuencia 500 hasta los 125 Hz.

Para continuar con la audiometría, sólo en aquellos casos en que los umbrales auditivos por vía aérea se mostraron aumentados (sobre los 20 dB), se evaluó la vía ósea. Para esto, se realizó el mismo procedimiento anterior, pero utilizando un vibrador óseo en lugar de los fonos, buscando los umbrales solamente entre las frecuencias 250 y 4000 Hz, tal como lo indica la teoría. Los resultados de la audiometría se consignaron en un audiograma para lo que se utilizó una simbología estandarizada, graficando en color rojo la información obtenida del oído derecho; y en azul, la del izquierdo.

Una vez finalizado el examen anterior, se observó en el audiograma si en las frecuencias 500, 1000, 2000 y/o 4000 Hz, los umbrales de la vía aérea de cada oído sobrepasaban los límites de audición normal. Sólo en estos casos se realizó el *LDL*, donde la persona evaluada debió estar con los fonos puestos, en las mismas condiciones que en la audiometría. Se le debió explicar lo siguiente: "Usted va a escuchar unos sonidos que irán aumentando en intensidad, y en el momento que alguno de ellos le provoque molestia en el oído y no dolor, debe presionar el botón del pulsador". Para cada oído, primero se debió seleccionar la(s) frecuencia(s) a estudiar, enviando un sonido estimulador discontinuo a intensidad umbral que fue aumentando de 5 en 5 dB de forma constante y progresiva. Esta prueba se detuvo cuando

el examinado refirió molestia auditiva (no dolor) o cuando se llegó a la máxima salida del audiómetro, y posteriormente se registró en el audiograma con un triángulo rectángulo de color azul o rojo, según el oído correspondiente.

La evaluación audiológica continuó con la logaudiometría; esta prueba consta de tres procedimientos, sin embargo, para el caso de este estudio, sólo se realizó uno de ellos que corresponde a la búsqueda del umbral de máxima discriminación de la palabra. Para este examen, se ubicó al paciente de la misma manera que en la audiometría, dentro de la cámara silente y con los fonos puestos, indicándole lo siguiente: "Usted debe repetir las palabras que se le dictarán a continuación". Antes de iniciar la prueba, se determinó el PTP, ya que el material fonético se debe dictar a 30 dB HL sobre éste; sin embargo, en sujetos con audición normal, la mínima intensidad para realizarla es a 45 dB HL independiente del valor del PTP. El material fonético utilizado en esta investigación correspondió a las listas de palabras de Tato (A-3 y A-4); éstas fueron escogidas porque son unas de las que más se ajustan a los requerimientos de una lista ideal de palabras para utilizar en la logaudiometría. Cabe destacar que el evaluador debió tener la precaución de leer lento las palabras y a un mismo tono e intensidad de voz.

La batería de exámenes audiológicos finalizó con el registro de las emisiones otoacústicas por producto de distorsión. Se le pidió al participante que permaneciera sentado en el interior de la cámara silente, y se le explicó lo siguiente: "Usted escuchará unos sonidos, primero por un oído y después por el otro, y la máquina registrará los resultados automáticamente. Por favor trate de mantenerse lo más quieto posible para no interferir en los resultados". Luego, se le introdujo una sonda con una oliva en el CAE y se seleccionó la opción *DP - Gram extended* del software, que presenta las frecuencias 500, 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 Hz; y se optó por la opción de radio de intensidad señal/ruido a 6 dB (Katz, 2002). Para buscar los umbrales auditivos en cada frecuencia, se comenzó por una intensidad F1 de 65 dB SPL, y en caso de no encontrarlos, se aumentó la intensidad de 5 en 5 dB hasta un máximo de 75 dB (de acuerdo a la máxima salida del equipo); por el contrario, si a 65 dB se registraron las respuestas, se buscó el mínimo umbral descendiendo de 5 en 5 dB, hasta hallar la última respuesta registrable.

2.10 Materiales.

- Sonómetro Handsun SL824, standards IEC y ANSI.
- Videoscopio Welch Allyn Digital Macro view.
- Audiómetro clínico Madsen Midimate 622, con auriculares supraurales TDH39 y vibrador óseo B-71.
- Cámara sonoamortiguada Eckel CL14.
- Impedanciómetro Madsen Zodiac 901, con tono de prueba 226 Hz, rango de *compliance* desde 0,1 hasta 8,0 ml y rango de presión de + 400 a – 600 daPa.
- Equipo Interacoustics Eclipse para Emisiones otoacústicas por producto de distorsión.
- Algodón.
- Alcohol.
- Olivas.
- Listas de Tato A-3 y A-4.

III. Resultados

3. RESULTADOS

En este capítulo se darán a conocer los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos planteados en esta investigación; además se presentarán datos complementarios que permitirán aportar mayor información al estudio. Para comenzar con el análisis, se utilizó la estadística descriptiva, lo que permitió ordenar los resultados para luego representarlos en tablas, gráficas y medidas descriptivas. Posteriormente se realizaron pruebas de significación estadística, específicamente las pruebas no paramétricas de *Wilcoxon* y *Mann Whitney*, para comparar variaciones de algunos promedios de los umbrales.

3.1 Umbrales auditivos aéreos entre las frecuencias 125 y 8000 Hz en *bartenders* y *disc jockeys* expuestos a ruido laboral, obtenidos mediante la audiometría.

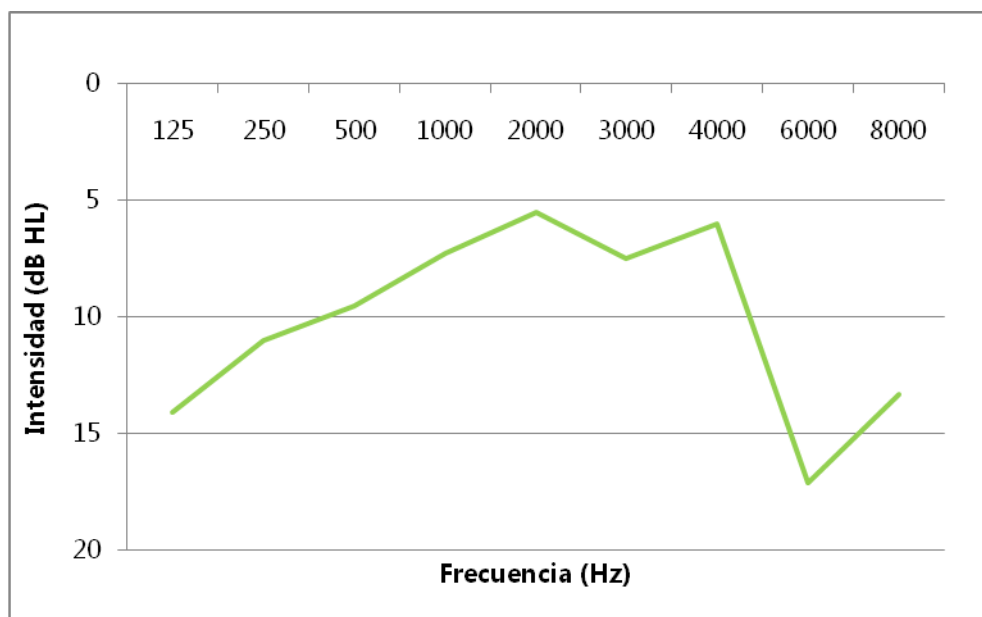


Gráfico N°1: Promedio de los umbrales auditivos de los trabajadores de *pubs* para cada frecuencia.

De acuerdo a los resultados obtenidos para los 60 oídos evaluados, el promedio de los umbrales auditivos en cada frecuencia, entre 125 y 8000 Hz, se encuentra en el rango de 5 a 20 dB HL. Sin embargo, en la frecuencia 6000 Hz se observa un marcado aumento del promedio del umbral auditivo, con una posterior recuperación en 8000 Hz. Además, se evidencia que las frecuencias graves - 125, 250 y 500 Hz - presentan promedios de los umbrales auditivos mayores que los de las frecuencias medias - 1000, 2000 y 3000 Hz -.

	Frecuencias 4000 – 6000 Hz	Frecuencias 6000 – 8000 Hz
Z	-5,931	-2,641
Valor p	0,000	0,008

Tabla N° 1: Estadístico de contraste de *Wilcoxon* para la variación de los umbrales auditivos promedio entre los intervalos de frecuencias 4000 - 6000 Hz y 6000 - 8000 Hz.

Para determinar la significancia estadística del aumento del umbral promedio entre las frecuencias 4000 - 6000 Hz y la disminución de éste entre las frecuencias 6000 - 8000 Hz, se utilizó el estadístico de contraste de *Wilcoxon*, obteniéndose como resultado que ambas variaciones son estadísticamente significativas ($p < 0,01$).

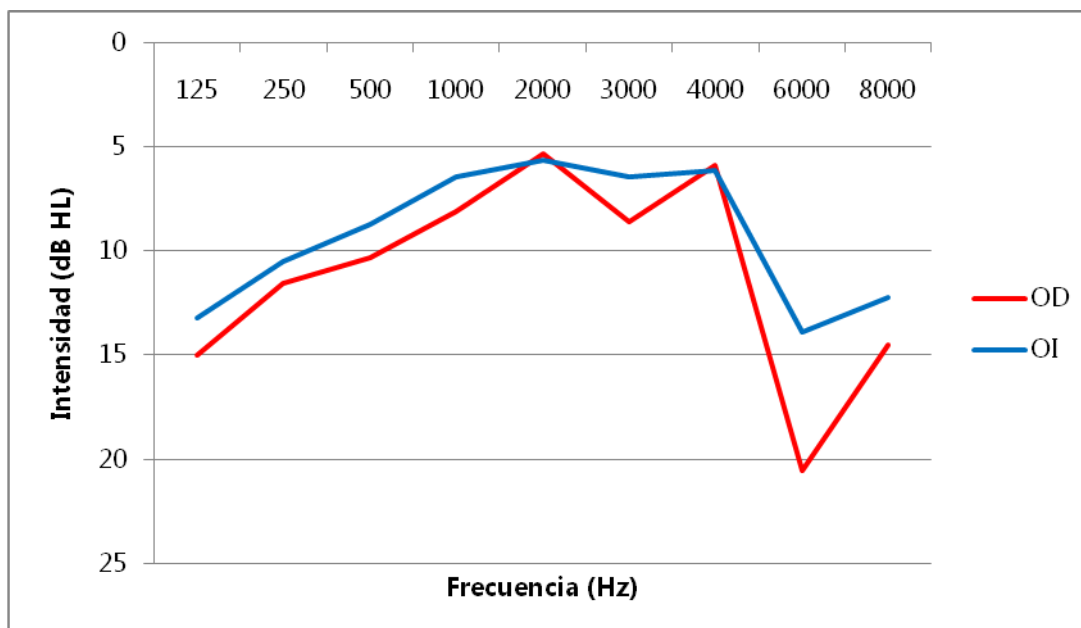


Gráfico N°2: Promedios de los umbrales auditivos de los trabajadores de *pubs* para cada frecuencia, especificados por oído.

En relación a los resultados obtenidos en los 60 oídos evaluados, el gráfico N°2 muestra los promedios de los umbrales auditivos para cada frecuencia, especificados por oído izquierdo y derecho. En el oído izquierdo, estos promedios se encuentran en un rango comprendido entre 5 y 15 dB HL para todas las frecuencias, destacándose en los 6000 Hz un aumento del umbral promedio, con recuperación posterior. En el oído derecho, los promedios de los umbrales auditivos se hallan entre 5 y 20 dB HL, excepto en la frecuencia 6000 Hz, donde existe un aumento del umbral promedio a 20,52 dB HL. Además, se observa que en ambos oídos, las frecuencias graves (125, 250 y 500 Hz) presentan promedios de los umbrales auditivos mayores que los de las frecuencias medias (1000, 2000 y 3000 Hz).

	Frecuencia 6000 Hz
U de Mann – Whitney	294,000
Valor p	0,020

Tabla N°2: Estadístico de contraste de *Mann Whitney* para la diferencia de los umbrales auditivos promedio entre oídos, en la frecuencia 6000 Hz.

La diferencia entre el umbral promedio del oído izquierdo y del derecho en la frecuencia 6000 Hz es de 6,65 dB HL, lo cual es estadísticamente significativo según el estadístico de contraste de *Mann Whitney* ($p < 0,05$).

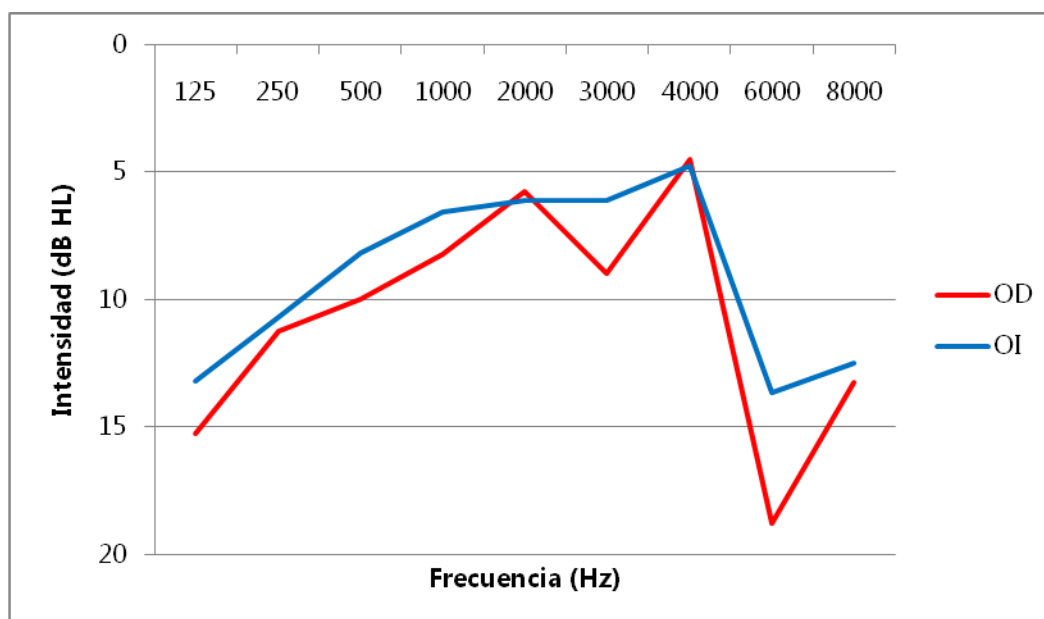


Gráfico N°3: Promedios de los umbrales auditivos por frecuencia en *bartenders*, especificados por oído.

En el gráfico N°3 se aprecian para cada frecuencia, los promedios de los umbrales auditivos de los 42 oídos de *bartenders* evaluados, especificados por oído izquierdo y derecho. En relación al oído izquierdo, los umbrales promedio están entre 5 y 15 dB HL, mientras que los del derecho fluctúan entre 5 y 20 dB HL. En las curvas promedio de ambos oídos, se observa un aumento del umbral auditivo en la frecuencia 6000 Hz, con una recuperación en 8000 Hz. También se evidencia, tanto en el oído izquierdo como en el derecho, que las frecuencias graves - 125, 250 y 500 Hz - presentan promedios de los umbrales auditivos mayores que los de las frecuencias medias - 1000, 2000 y 3000 Hz -.

Oído	Frecuencias 4000 – 6000 Hz		Frecuencias 6000 – 8000 Hz	
	OD	OI	OD	OI
Z	-3,608	-3,538	-2,339	-0,592
Valor p	0,000	0,000	0,019	0,554

Tabla N°3: Estadístico de contraste de *Wilcoxon* para la variación de los umbrales auditivos promedio, entre los intervalos de frecuencias 4000 - 6000 Hz y 6000 - 8000 Hz, especificado por oído, en *bartenders*.

Para determinar la significancia estadística del aumento del umbral promedio entre las frecuencias 4000 - 6000 Hz y la disminución de éste entre las frecuencias 6000 - 8000 Hz, se utilizó el estadístico de contraste de *Wilcoxon*, obteniéndose como resultado que en el oído derecho ambas variaciones son estadísticamente significativas ($p < 0,05$), mientras que en el oído izquierdo, sólo la variación entre los umbrales de las frecuencias 4000 Hz - 6000 Hz es estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

	Frecuencia 6000 Hz
U de Mann – Whitney	159,500
Valor p	0,121

Tabla N°4: Estadístico de contraste de *Mann Whitney* para la diferencia de los umbrales auditivos promedio entre oídos de *bartenders*, en la frecuencia 6000 Hz.

La diferencia entre el umbral promedio del oído izquierdo y el derecho en la frecuencia 6000 Hz es de 5,2 dB HL, lo que no es estadísticamente significativo según el estadístico de contraste de *Mann Whitney* ($p > 0,05$).

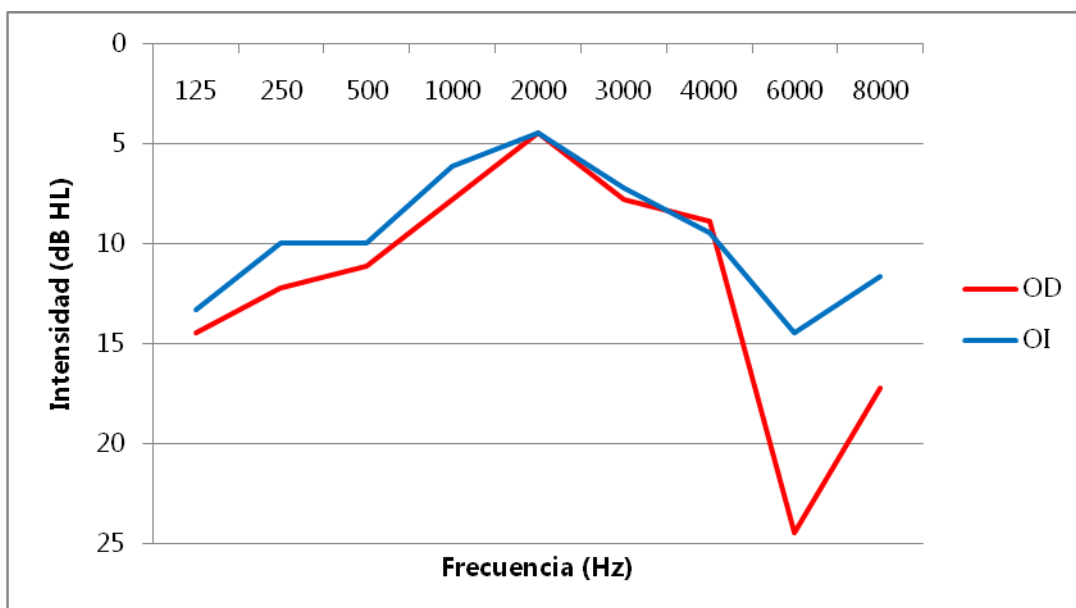


Gráfico N°4: Promedios de los umbrales auditivos por frecuencia en *disc jockeys*, especificados por oído.

En el gráfico N°4 se muestran para cada frecuencia, los promedios de los umbrales auditivos de los 18 oídos de *disc jockeys* evaluados, especificados por oído izquierdo y derecho. La curva de los umbrales auditivos promedio del oído izquierdo se encuentra entre 0 y 15 dB HL, y la del oído derecho, entre 0 y 25 dB HL. En las gráficas para cada oído, se observa un aumento del umbral auditivo promedio en la frecuencia 6000 Hz, con una recuperación en 8000 Hz; sin embargo, se evidencia que este aumento es mayor en el oído derecho que en el izquierdo. Además, las frecuencias graves (125, 250 y 500 Hz) presentan promedios de los umbrales auditivos mayores que los de las frecuencias medias (1000, 2000 y 3000 Hz) en ambos oídos.

	Frecuencias 4000 – 6000 Hz		Frecuencias 6000 – 8000 Hz	
Oído	OD	OI	OD	OI
Z	-2,536	-2,041	-1,612	-0,705
Valor p	0,011	0,041	0,107	0,481

Tabla N°5: Estadístico de contraste de *Wilcoxon* para la variación de los umbrales auditivos promedio entre los intervalos de frecuencias 4000 - 6000 Hz y 6000 - 8000 Hz, especificado por oído en *disc jockeys*.

La significancia estadística del aumento del umbral promedio, entre las frecuencias 4000 - 6000 Hz y la disminución de éste, entre las frecuencias 6000 - 8000 Hz, se determinó mediante el estadístico de contraste de *Wilcoxon*, obteniéndose como resultado que en ambos oídos, sólo la variación entre 4000 - 6000 Hz es estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

	Frecuencia 6000 Hz
U de Mann – Whitney	19,500
Valor p	0,059

Tabla N°6: Estadístico de contraste de *Mann Whitney* para la diferencia de los umbrales auditivos promedio entre oídos de *disc jockeys*, en la frecuencia 6000 Hz.

La diferencia entre el promedio del umbral auditivo del oído izquierdo y del derecho en la frecuencia 6000 Hz es de 10 dB HL, lo cual no es estadísticamente significativo según el estadístico de contraste de *Mann Whitney* ($p > 0,05$).

3.2 Porcentaje de máxima discriminación de la palabra en *bartenders* y *disc jockeys* expuestos a ruido laboral, obtenido por medio de la logaudiometría.

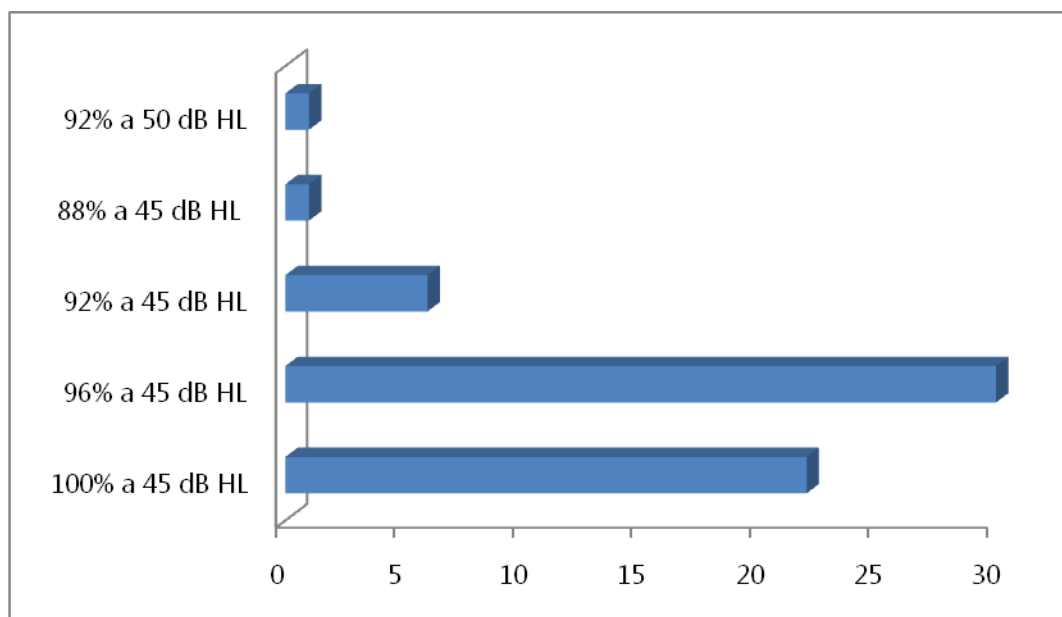


Gráfico N°5: Número de oídos de los trabajadores de *pubs*, clasificados por categoría obtenida, en la prueba de discriminación de la palabra.

En el gráfico N°5 se observa el número de oídos clasificados según la categoría obtenida (porcentaje de discriminación a determinada intensidad en dB HL), en la prueba de discriminación de la palabra. De un total de 60 oídos examinados, a 59 se les presentó la lista de palabras a una intensidad de 45 dB HL. Se obtuvo un porcentaje de discriminación de 100% en 22 oídos, lo que corresponde a la lista completa de palabras repetidas correctamente; 30 oídos respondieron con 1 error, equivalente a un 96%; 6 oídos presentaron un 92% y 1 oído, 88%. Cabe señalar que de acuerdo al procedimiento del examen, fue necesario aumentar la intensidad en 1 oído a 50 dB HL, el cual obtuvo un 92% de discriminación.

3.3 Presencia de reclutamiento en *bartenders* y *disc jockeys*, expuestos a ruido laboral, con pérdida auditiva, determinada a través del LDL.

De acuerdo a los procedimientos explicados en el marco metodológico, sólo se debió evaluar a 2 oídos (3,3% del total de la muestra) con la prueba de *LDL*, que permite detectar reclutamiento; y exclusivamente en la frecuencia 4000 Hz, ya que estos oídos son los que presentaron pérdida auditiva en esta frecuencia.

Oído	Campo Auditivo Dinámico	Reclutamiento
1	65	Positivo
2	75	Positivo

Tabla N°7: Presencia de reclutamiento en los oídos con la prueba *LDL* realizada.

En la tabla N°7 se observa la presencia de reclutamiento en los 2 oídos evaluados con la prueba *LDL*, en la frecuencia 4000 Hz, según el valor del campo auditivo dinámico. En el 100% de los casos evaluados se encontró reclutamiento positivo.

3.4 Actividad de la cóclea en *bartenders* y *disc jockeys*, expuestos a ruido laboral, mediante las emisiones otoacústicas por producto de distorsión.

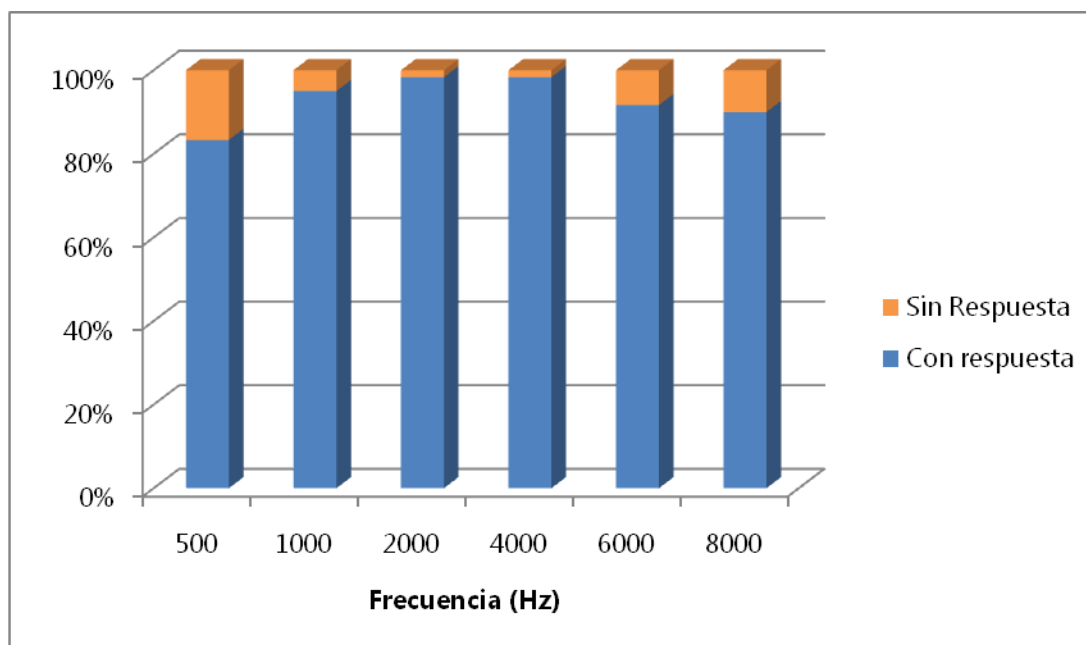


Gráfico N°6: Número de oídos con respuesta y sin respuesta en las emisiones otoacústicas por producto de distorsión, para cada frecuencia.

El gráfico N°6 muestra para cada frecuencia, la cantidad de oídos que presentaron o no respuesta al examen de emisiones otoacústicas por producto de distorsión. De un total de 60 oídos evaluados para cada frecuencia, se observa que en 500 Hz no se obtuvo respuesta hasta 75 dB SPL en 10 oídos; lo mismo ocurre con 3 oídos en 1000 Hz; 1 oído en 2000 Hz; 1 oído en 4000 Hz; 5 oídos en 6000 Hz y en 8000 Hz, 6 oídos.

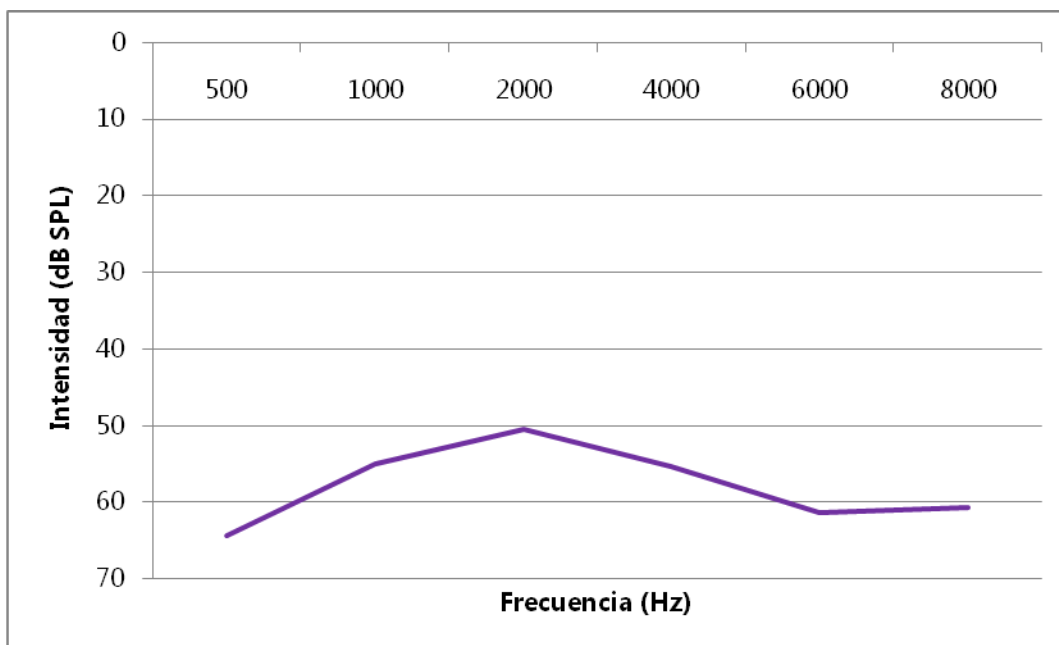


Gráfico N°7: Promedios de los umbrales de las emisiones otoacústicas por producto de distorsión para cada frecuencia, de los oídos evaluados que presentaron respuesta.

En el gráfico N°7 se observan los umbrales promedio de las emisiones otoacústicas por producto de distorsión, medidos en dB SPL. Las respuestas obtenidas para las frecuencias 500 - 1000 - 2000 - 4000 - 6000 y 8000 Hz, se hallan en un rango entre 50 y 70 dB SPL. Asimismo, se evidencia que en ambos extremos del gráfico (frecuencias 500 - 6000 y 8000 Hz) se encuentran los promedios de los umbrales más descendidos.

3.5 Efectos extra auditivos en *bartenders* y *disc jockeys*, expuestos a ruido laboral.

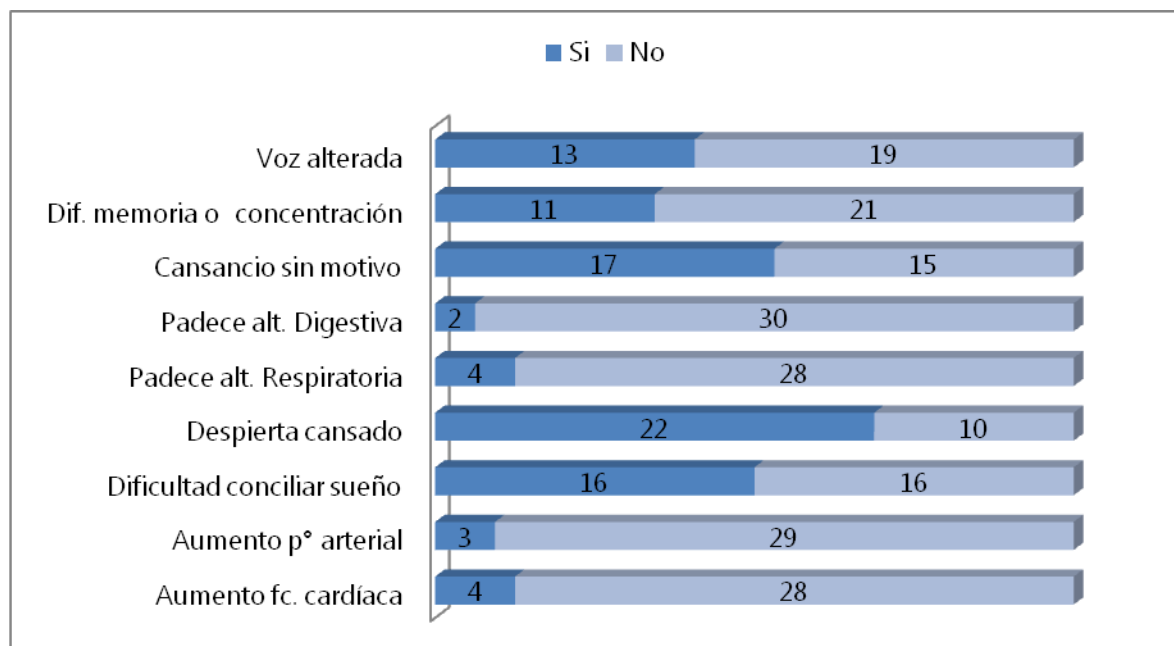


Gráfico N°8: Presencia de efectos extra auditivos, posterior a la exposición a ruido, en *bartenders* y *disc jockeys* evaluados.

En el gráfico N°8 se observan los efectos extra auditivos *post* exposición a ruido, referidos por los 32 trabajadores evaluados. Se destaca que los efectos que se presentaron de manera más frecuente, son los que se relacionan con cansancio y sueño, ya que un 68,8% manifestó despertar cansado, un 53,1% comentó sentirse agotado sin motivo aparente, y un 50% expresó tener dificultad para conciliar el sueño. Además, un 40,6% de los encuestados refirió voz alterada; y un 34,4%, dificultades de memoria y concentración. Por último, los efectos menos frecuentes son las alteraciones respiratorias y digestivas, y el aumento tanto en la frecuencia cardíaca como en la presión arterial (todos presentes en menos de un 15% de los evaluados).

3.6 Incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A) en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar.

$$\frac{\text{Número de oídos con HIR}}{\text{Total de oídos evaluados}} = \frac{3}{60} \times 100 = 5\%$$

De un total de 60 oídos evaluados, se encontraron 3 oídos con HIR. Por lo tanto, la estimación puntual de la incidencia, para esta población de oídos de los trabajadores evaluados, es de un 5%.

IV. Discusiones

4. DISCUSIONES

En el siguiente apartado se contrastarán los resultados obtenidos en la evaluación audiológica de los trabajadores de *pubs* con los antecedentes recopilados en el marco teórico, referentes a la pérdida auditiva inducida por ruido de alta intensidad. Con este propósito, la discusión se expondrá en función de los objetivos propuestos para el presente estudio. Además, se presentarán los nuevos hallazgos, encontrados en el transcurso de la investigación y que no han sido explicados por la teoría.

Para comenzar, se identificaron los umbrales auditivos entre las frecuencias 125 y 8000 Hz. De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos para la muestra de 60 oídos de sujetos expuestos a ruido ocupacional sobre 85 dB(A), al realizar la curva audiométrica con los promedios de los umbrales auditivos en cada frecuencia, se obtuvo, que éstos se encuentran comprendidos entre 0 y 20 dB HL; rango que corresponde a parámetros de audición normal según la ASHA (2005). Sin embargo, al realizar un análisis caso a caso, algunos se distanciaron de este rango. Por una parte, se encontró que un 5% de los oídos evaluados (3 oídos), presentó un aumento del umbral auditivo en la frecuencia 4000 Hz; 1 oído mostró este incremento dentro de límites normales de audición y recuperó en la frecuencia 6000 Hz; y 2 oídos aumentaron su umbral sobre los límites auditivos normales, sin recuperar en la frecuencia siguiente. Por otra parte, se observó que en el 53,3% de los oídos evaluados (32 oídos), la frecuencia 6000 Hz evidenció un aumento del umbral auditivo, con una posterior recuperación a 8000 Hz. De estos 32 oídos, el 65,6% (21 oídos) presentó este incremento sin sobrepasar los rangos de audición normal, mientras que el 34,4% de éstos (11 oídos) superaron los 20 dB HL, llegando, incluso, hasta los 35 dB HL. Cabe destacar que en un 3,3% de los oídos estudiados (2 oídos), la frecuencia 6000 Hz mostró un aumento del umbral sobre los límites normales de audición, sin una posterior recuperación en la frecuencia 8000 Hz. Por lo tanto, es posible suponer que los perfiles audiológicos descritos, complementados con el historial clínico del paciente, coincidirían con la curva audiométrica característica de la Hipoacusia Inducida por Ruido (HIR).

En relación a la HIR, es importante mencionar que algunos especialistas han caracterizado este tipo de pérdida auditiva, mientras que otros la han clasificado de acuerdo a sus grados de severidad, lo que constituye un aporte para la presente investigación. Por una parte, Gonçalves y cols. (2011) señalan que en la HIR se afectan preliminarmente sólo frecuencias agudas, comenzando por 4000 y/o 6000 Hz, y a medida que evoluciona, se intensifican los síntomas que delatan la hipoacusia, además de alterarse otras frecuencias. Por otra parte, Luna (2010) y González (2010), proponen una clasificación de HIR de acuerdo a los grados de severidad, considerando como primer grado al desplazamiento del umbral auditivo en la frecuencia 4000 Hz, sin que necesariamente supere los límites de audición normal; y como segundo grado, se mantiene la alteración en la frecuencia 4000 Hz y además se afecta otra frecuencia, por lo general, 8000 Hz.

La presente investigación concuerda con Gonçalves y cols. (2011) respecto de las frecuencias afectadas por la exposición a ruido; al mismo tiempo, la clasificación de Luna (2010) y González (2010) se ajusta a los resultados obtenidos en este estudio en relación a los niveles de pérdida auditiva. De acuerdo a la clasificación anterior, se encontró 1 caso con HIR de primer grado y 2 casos con HIR de segundo grado, considerándose una estimación puntual de la incidencia de un 5% en esta muestra de oídos. Sin embargo, en la mayoría de los casos de este estudio, la frecuencia 6000 Hz fue la primera en afectarse; por lo tanto, es posible determinar que, si bien el 53,3% de los oídos evaluados (32 oídos) podrían presentar HIR de primer grado según esta clasificación, al ser una frecuencia diferente a la propuesta, no es posible incluirlos dentro de ésta. Lo mismo ocurre con el 3,3% de los oídos evaluados (2 oídos) que tienen aumento del umbral en la frecuencia 6000 Hz - sobre los límites de audición normal -, sin recuperación en la frecuencia 8000 Hz, pues a pesar de que según esta clasificación podrían considerarse como HIR de segundo grado, lo propuesto por Luna (2010) y González (2010) tampoco podría aplicarse a estos casos encontrados. De acuerdo a lo planteado, un hallazgo de esta investigación corresponde a lo siguiente: el aumento del umbral auditivo en la mayoría de estos trabajadores, ocurre en la frecuencia 6000 Hz (56,6%) y no en la 4000 Hz (5%).

Para continuar con el primer objetivo de investigación, ya precisado, cabe referirse a otro punto, específicamente, a la curva audiométrica de los umbrales auditivos promedio por oído, en *disc jockeys*. Al respecto, se encontró que, en el oído derecho, los promedios se ubicaron entre 0 y 25 dB HL; a diferencia de los promedios del izquierdo, que se situaron en rangos entre 0 y 15 dB HL. Esta diferencia, probablemente, es atribuible a que el oído derecho es el utilizado por la mayoría de estos trabajadores para el monitoreo de la música con fonos, según los datos obtenidos en la anamnesis. Por lo tanto, este oído recibe un nivel de intensidad aún mayor que la del recinto, puesto que el ruido emitido por el fono del oído derecho debe competir con el ruido de fondo que se encuentra en el local - superior a 85 dB(A) -. Como los especialistas en otorrinolaringología indican, ruido se define como “cualquier sonido de un volumen suficientemente alto para tener un potencial daño en la audición” (Jofré & cols., 2009; 69: 24); por consiguiente, el ruido al que están expuestos los *disc jockeys* en ese oído, es un factor de riesgo para una potencial HIR de mayor grado.

Continuando con los resultados obtenidos en la audiometría, se encontró que las frecuencias graves (125, 250 y 500 Hz) presentaron promedios de los umbrales auditivos mayores que los de las frecuencias medias. Esto se puede corroborar con la información técnica de la cabina sonoamortiguada Eckel CL14, utilizada en esta investigación, la cual indica que siempre las frecuencias graves tienen menor atenuación que las frecuencias restantes y, por lo mismo, para los participantes de este estudio, con o sin pérdida auditiva, pudo haber sido más difícil responder a los estímulos graves en comparación a las demás frecuencias estudiadas en la audiometría. Por lo tanto, este aumento en los promedios de los umbrales en las frecuencias graves no sería provocado por la exposición ocupacional a ruido.

Al analizar la curva de las respuestas obtenidas en las emisiones otoacústicas por producto de distorsión, se observó que los umbrales promedio en las frecuencias de ambos extremos (500 - 6000 y 8000 Hz) resultaron mayores con respecto a los demás. Según lo propuesto en la literatura, esto se explicaría porque, una particularidad de este examen para el diagnóstico de pérdida auditiva inducida por ruido, es que permite detectar alteraciones de las CCE, incluso, antes de la aparición de síntomas subjetivos y evidencias en la audiometría tonal liminal (Méndez & cols. 2004; Vaz de Souza, 2009; da Silva & cols., 2007; Hinalaf, 2007).

Sin embargo, este mismo supuesto teórico no permite explicar el aumento del umbral en la frecuencia 500 Hz, hallado en el presente estudio; esto sería atribuible, entonces, a que el examen de emisiones otoacústicas se realiza en una cámara sonoamortiguada, al igual que la audiometría, y, por lo tanto, la atenuación de las frecuencias graves es menor que en las frecuencias restantes.

En relación a la logaudiometría, los resultados de este estudio coinciden con lo que plantea la teoría respecto a los porcentajes de discriminación obtenidos mediante este examen (Navarro & cols., 2012). A su vez, estos datos concuerdan con los resultados audiométricos, por lo tanto, se determinó que los oídos evaluados, pese a estar en permanente exposición a ruido, no presentan dificultades para discriminar palabras presentadas a una intensidad comunicacional normal (45 - 50 dB HL).

Con respecto a la presencia de reclutamiento en los trabajadores que presentaron pérdida auditiva, la historia ocupacional de los participantes permitió sospechar una posible hipoacusia inducida por ruido. La literatura señala que la HIR corresponde a una pérdida auditiva de tipo sensorineural, que se presenta con un cuadro clínico caracterizado por una triada que incluye la presencia de reclutamiento (López & cols., 2000; Hernández & Gutiérrez, 2006). Debido a que la prueba supraliminal *LDL*, utilizada para determinar la presencia o ausencia de este fenómeno, sólo se realiza en los oídos con pérdida auditiva en la(s) frecuencia(s) 500, 1000, 2000 y/o 4000 Hz, fue posible evaluar exclusivamente a 2 oídos de un total de 60. De los 58 oídos restantes, 19 presentaron pérdida auditiva en la frecuencia 6000 Hz; sin embargo, ésta no se evalúa en la prueba ya mencionada. Los resultados obtenidos al medir el umbral de discomfort auditivo demostraron presencia de reclutamiento en los 2 oídos, lo cual se debe a una disminución del campo auditivo dinámico. Al observarse la presencia de reclutamiento, es posible orientar el topodiagnóstico hacia una pérdida sensorineural con lesión coclear, tal como se describe en la teoría (Nogales, Donoso & Verdugo, 2005; Suarez & cols., 2007), lo cual es esperable en las hipoacusias inducidas por ruido, ya que presentan alteraciones de la micromecánica coclear.

Los puntos que se describirán a continuación no formaron parte de los objetivos de este estudio, sin embargo, se deben considerar ya que proporcionan información importante acerca de aspectos que están directamente relacionados con la exposición a ruido. Uno de los factores principales que influye en la HIR es la susceptibilidad individual (Uña & cols., 2000) y, a pesar que se describe en la literatura como un factor de riesgo difícil de demostrar, se evidencia su importancia en este estudio al analizar los resultados obtenidos, tanto en la anamnesis como en la batería de pruebas audiológicas. Lo anterior se manifiesta en la diversidad de resultados obtenidos en términos de presencia de hipoacusia, grado de pérdida, entre otros, pese a que los 60 oídos estaban expuestos a los mismos factores que permiten desencadenar una pérdida auditiva inducida por ruido.

En cuanto a los datos recopilados a partir de la anamnesis, se obtuvo que el 100% de los trabajadores no utiliza protección auditiva en su lugar de trabajo. Esta ausencia de protección puede influir directamente sobre la capacidad auditiva del sujeto expuesto a ruido (Suárez & cols., 2007). La Guía Preventiva para los Trabajadores Expuestos a Ruido (2012), recomienda el uso de protección auditiva sobre cierto nivel de ruido - 85 dB (A) -, sin embargo, esto se vulnera en locales destinados a la recreación, ya sea por falta de fiscalización y/o desconocimiento del tema. Otro antecedente relevante es que se encontró presencia de *tinnitus* en el 50% de los participantes, y un 53,1% refirió una disminución en su sensibilidad auditiva; ambos, síntomas auditivos esperados producto de la exposición a ruido. Lo anterior concuerda con estudios previos (Bray & cols., 2004), que también reportan este tipo de síntomas en una población similar.

Para finalizar, otro factor a destacar dentro de los datos anamnésicos son los efectos extra auditivos como consecuencia de la exposición a ruido de alta intensidad. Los síntomas más comunes y que se encuentran presentes en al menos el 50% de los sujetos evaluados fueron: cansancio al despertar, dificultad para conciliar el sueño y agotamiento sin motivo aparente. Tal como es señalado en la literatura, la exposición a ruido no sólo involucra alteraciones auditivas, sino también existen otras consecuencias en los diversos sistemas del organismo (Bascañán & cols., 2006), lo que se evidenció en los 32 pacientes, ya que todos relataron tener algún tipo de efecto extra auditivo. Además de lo anterior, la OMS (1996)

afirma que a partir de una intensidad de 30 dB(A) se manifiestan alteraciones del sueño (en Maqueda & cols., 2010), lo que coincide con lo observado en la mayoría de los participantes de esta investigación. En relación a los síntomas menos comunes, los cuales se encuentran en un porcentaje inferior al 10% del total de los trabajadores, fueron: alteración digestiva y aumento de presión arterial. Aunque la teoría manifiesta la presencia de estos últimos por exposición a ruido de alta intensidad (Maqueda & cols., 2010; Ganime & cols., 2010), son efectos que el paciente podría presentar sin estar consciente de ello, ya que no necesariamente evidencian síntomas clínicos.

V. Conclusiones

5. CONCLUSIONES

El propósito de la presente investigación fue determinar la incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido superior a 85 dB(A) en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar. Si bien se cumplieron los objetivos propuestos para llevar a cabo el estudio, de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis de investigación y se acepta la hipótesis nula, es decir, el 50% o menos de los oídos de los trabajadores evaluados presentó pérdida auditiva por exposición a ruido, superior a 85 dB(A).

La comprobación de la hipótesis nula antes precisada, no se debe a que los trabajadores conserven su estado auditivo dentro de parámetros normales, sino a que falta una clasificación que considere el hallazgo de esta investigación, el cual corresponde a la presencia de escotoma en la frecuencia 6000 Hz, superando o no los límites de audición normal. Por lo tanto, se sugiere que próximos estudios continúen esta línea investigativa, de manera de que se logre especificar la clasificación de hipoacusia inducida por ruido en base al tipo de ruido laboral: industrial o no industrial. Si bien en la actualidad se utiliza el concepto de ruido indistintamente para definir la HIR, en términos prácticos, las clasificaciones están basadas solamente en el ruido de tipo industrial. Además, es importante señalar que si, para clasificar los escotomas encontrados en la frecuencia 6000 Hz, se utilizara la propuesta de Luna (2010) y González (2010) respecto a los grados de HIR, el 56,6% de los oídos evaluados se ubicarían en alguna de estas categorías.

En cuanto a la medición de ruido realizada en los locales nocturnos, se respetaron los criterios indicados por la normativa laboral chilena para este tipo de medición. En el transcurso de la investigación, se encontró que la mayoría de los oídos evaluados en este estudio presentó disminución de la sensibilidad auditiva en una frecuencia que no corresponde a lo referido en la clasificación de HIR propuesta por Luna (2010) y González (2010). Debido a lo anterior, se propone que próximos estudios realicen una medición de ruido a través de un sonómetro con analizador de frecuencias por bandas de octava, con el fin de verificar objetivamente entre qué frecuencias se encuentra el ruido emitido en los *pubs* y así comprobar

si la frecuencia en que se presenta el escotoma se debe al tipo de ruido al que está expuesto el trabajador.

Un punto importante de destacar es que no existe una definición estandarizada en relación al rango de variación que deben presentar los umbrales de las frecuencias que conforman el escotoma auditivo. Si bien algunos autores (Loor, 2011; Astete & cols., 2008; Mateo, 1999) coinciden en que al momento de realizar el diagnóstico concluyente de un escotoma provocado por exposición a ruido debe existir un aumento del umbral de audición en las frecuencias 4000 y/o 6000 Hz, con una recuperación posterior, no existen valores estipulados respecto a la cantidad de dB que deben presentar estas variaciones de los umbrales auditivos. En este sentido, se esperaría que otras investigaciones logren estandarizar el concepto de escotoma, y así determinar el valor de éste en relación a sus frecuencias contiguas.

Para finalizar, es relevante señalar que el presente estudio contribuyó a que sus participantes estuviesen al tanto de los elevados niveles de ruido a los que se encuentran expuestos y de las consecuencias para su salud. Asimismo, permitió que conocieran medidas preventivas que ellos mismos pueden adoptar, con el fin de evitar daños sucesivos en la audición, como no exponer el oído directamente a la fuente sonora, cumplir con un descanso auditivo mínimo de 16 horas entre cada exposición y realizarse evaluaciones auditivas periódicas. Además, el que los trabajadores de *pubs* tuviesen la oportunidad de ampliar los conocimientos sobre este tema, facilitó la difusión de esta información en su ambiente laboral más cercano. Por último, se sugiere que a partir de esta investigación se desarrollen otros estudios relacionados a la exposición ocupacional a ruido en locales nocturnos, como por ejemplo, correlacionar tiempo de exposición o intensidad de ruido, con la pérdida auditiva de los trabajadores de *pubs*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altamirano, A. & Méndez, M. (2006). Umbrales auditivos por potenciales evocados en niños con otitis media con efusión. *Revista Sanidad Militar México*, 60(2), 69 - 75.

American Speech – Language – Hearing Association (2005). Type, degree, and configuration of hearing loss. *Audiology Information Series*, 1 – 2.

Ángel, F.; Casas, A.; Gómez, O.; Guzmán, A.; Pérez, M.; Restrepo, C. & Zuluaga, J. (2006). *Audiología Básica (2ª Ed.)*. Bogotá: Universidad Nacional.

Arruti, I.; Pélach, R. & Zubicaray, J. (2002). Hipoacusia en la edad infantil, Diagnóstico y tratamiento. *ANALES del sistema sanitario de Navarra*, 25(2), 73 - 84.

Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), Gerencia de Prevención, Subgerencia de Capacitación y Publicaciones. *Los riesgos, la conducta del trabajador y el marco legal para la prevención*, 1 - 16.

Asociación Española de Audiología (2004). Normalización de las pruebas audiológicas (III): La impedanciometría. *Revista Electrónica de Audiología*, 2, 50 - 55. Disponible en <http://www.auditio.com/docs/File/vol2/3/020301.pdf>, visitado el 25 de Marzo de 2012.

Astete, J.; Medina, R.; Collantes, H. & Cáceres, W. (2008). *Guía de práctica clínica para evaluación médica a trabajadores de actividades con exposición a ruido*. Lima: Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud.

Badilla, P.; Matus, A.; Soto, G. & Soto, K. (2006). *Características audiológicas de comerciantes establecidos en la vía pública expuestos a ruido urbano de la provincia de Santiago, Chile*. Tesis inédita, Santiago: Universidad de Chile.

Bascuñán, M.; Barrio, M.; González M.; Gómez, R.; López, J.; Parrilla, C.; Vega, R., (2006). *Hipoacusia Laboral*. Madrid: Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1 - 100.

Basterra, J. (2009). *Tratado de otorrinolaringología y patología cervicofacial (2ª Ed.)*. Barcelona: Elsevier Masson. Disponible en http://books.google.cl/books?id=S5WNp5njESIC&printsec=frontcover&dq=Tratado+de+otorrinolaringolog%C3%ADa+y+patolog%C3%ADa+cervicofacial&source=bl&ots=WBjdTujY7y&sig=uW50mKuxsaapSr_EWRg5JrsBy7E&hl=es&sa=X&ei=KN2AUKn7CMWG0QGqr4CIBA&ved=0CC8Q6AEwAA, visitado el 19 de abril de 2012.

Bess, F. & Humes, L. (1998) *Fundamentos de Audiología (2ª Ed.)*. Porto Alegre: Artmed.

Bray, A.; Szymanski, M. & Mills, R. (2004). *Noise induced hearing loss in dance music disc jockeys and an examination of sound levels in nightclubs*. Otolaryngology Unit, University of Edinburgh, Edinburgh, UK.

Campos, A.; Ruiz, F.; Santander, C.; Undurraga, G. & Valdés, D. (2008). *Obtención de los valores normáticos para una Batería de pruebas de Procesamiento Auditivo (Central) en menores entre 7,0 y 8,11 años de edad*. Tesis inédita, Santiago: Universidad de Chile.

Carvajal, P.; Morales, K. & Rojas, D. (2007). *Características audiológicas de trabajadores de discotecas de la provincia de Santiago de Chile*. Tesis inédita, Santiago: Universidad de Chile.

Chávez, J. (2006). Ruido: Efectos Sobre la Salud y Criterio de su Evaluación al Interior de Recintos. *Revista de Ciencia y Trabajo*, 8(20), 42 - 46.

Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (2000). *Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos a ruido*. Madrid: Uña, M.; Martínez, E. y Betegón, A.

Cortés, J. (2007). *Seguridad e higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales* (9ª Ed.). Madrid: Tébar. Disponible en http://books.google.cl/books?id=y9IE1LsvwwQC&printsec=frontcover&dq=seguridad+e+higiene+del+trabajo&source=bl&ots=i_DInHbLZV&sig=1DmuNXfVboHjPne8tQI_qTfGWM&hl=es&sa=X&ei=VQp_ULaYNYr22AWK0YGgDw&ved=0CDEQ6AEwAA#v=onepage&q=seguridad%20e%20higiene%20del%20trabajo&f=false, visitado el 29 de julio de 2012.

Da Silva S.; Frota, S.; Tavares C. & Osterne, F. (2007). A eficiência das emissões otoacústicas transientes e audiometria tonal na detecção de mudanças temporárias nos limiares auditivos após exposição a níveis elevados de pressão sonora. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 73(5), 592 - 598.

David, A. & Vázquez, M. (2000). *Evaluación de la exposición sonora y de su impacto sobre la salud y calidad de vida de la población residente en la zona este de la ciudad de Córdoba sobre los accesos principales a la zona central*. Córdoba.

De Mello, A. (1999). *Alerta ao Ruído Ocupacional*. Tesis inédita, Porto Alegre: Centro de especialización em fonoaudiologia clínica.

De Sebastián, G. (1987). *Audiología Práctica (4ª Ed.)*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Farfán, C; Solís, F.; Palacio, J. (2002). Evaluación de familiaridad y rendimiento de listas de palabras usadas en logaudiometría. *Revista Chilena de Tecnología Médica*, 22(1), 984 - 992.

Figueroa, D. & González, D. (2011). Relación entre la pérdida de la audición y la exposición al ruido recreativo. *Revista Anales de Otorrinolaringología Mexicana*, 56 (1), 15 - 21.

Ganime, J.; Almeida da Silva, L.; Robazzi, M.; Valenzuela, S. & Faleiro, S.(2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enfermería global*, 19, 1 - 15.

Godoy, J. (2003). Emisiones otoacústicas y métodos de screening auditivo en recién nacidos. Departamento de Otorrinolaringología, Clínica las Condes.

Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica (1ª Ed.)*. Córdoba: Editorial Brujas.

Gómez, P.; Pérez, B. & Meneses, A. (2008). Pérdidas auditivas relacionadas con la exposición a ruido en trabajadores de la construcción. *Revista Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54 (213), 33 – 40.

Gonçalves, W.; Carvalho, M. & Figueiroa, J. (2011). Adaptação transcultural de um instrumento de avaliação do handicap auditivo para portadores de perda auditiva induzida pelo ruído ocupacional. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16 (1), 755 - 767.

González, D. (2010). *Efectos biológicos en trabajadores expuestos a ruido. Identificación y Control*. México: Instituto Politécnico Nacional.

Gutiérrez, I.; Alonso, L. & León, S. (2008). Correlación de test sobre exposición a ruido y hallazgos audiológicos evaluados en niños y adolescentes mexicanos. *Revista Anales de Otorrinolaringología Mexicana*, 53 (3), 143 - 148.

Gutiérrez, I. & Méndez, M. (2004). Detección de la pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores del Centro Nacional de Rehabilitación durante su construcción. *Revista Anales de Otorrinolaringología Mexicana*, 49 (1), 14 - 21.

Hernández, R.; Fernández, C. & Batista, P. (2006). *Metodología de la investigación (4ª Ed.)*. México: Editorial McGraw-Hill.

Hernández, H. & Gutiérrez, M. (2006). Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. *Revista Cubana de medicina Militar*, 35 (4). Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007&lng=es&nrm=is. , visitado el 30 de marzo de 2012.

Hinalaf, M. (2007) *Identificación de la fatiga auditiva en adolescentes como predictora temprana de Hipoacusias inducidas por ruido*. Tesis inédita, Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) (2010). *Estudio en locales de diversión demuestran riesgo de adquirir sordera. El ruido en las discoteques y pubs afecta la salud auditiva..* Disponible en <http://www.ispch.cl/noticia/13190/el-ruido-en-las-discotheques-y-pubs-afecta-la-salud-auditiva>, visitado el 19 de mayo de 2012.

Instituto de Salud Pública de Chile (ISP), Departamento de Salud Ocupacional, Sección Ruido y Vibraciones (2012). *Guía Preventiva para los Trabajadores Expuestos a Ruido*, 1 -16.

Instituto de Seguridad del Trabajo (2009). Algo está haciendo ruido: Contaminación acústica ¿cuánto nos perjudica? *Revista TMAS*, 2: 11.

Jaramillo, A. (2007). *Acústica: la ciencia del sonido*, Medellín: Textos Académicos Instituto Tecnológico Metropolitano (pp.19-31). Disponible en <http://books.google.cl/books?id=HMWtf1RT04kC&printsec=frontcover&dq=curvas+de+ponderacion+Jaramillo,+2007&source=bl&ots=MNFqAGHG5R&sig=hdeSaYwt4NtF9CusVhOKCb9Jn2M&hl=es&sa=X&ei=3ViAUKyA4u89Qsg84HIDw&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>, visitado el 19 de abril de 2012.

Jofré, D.; De la Paz, F.; Platzer, L.; Anabalón, J.; Grasset, E. & Barnafi, N. (2009). Evaluación de la exposición a ruido social en jóvenes chilenos. *Revista de Otorrinolaringología de Cirugía de Cabeza y Cuello*, 69, 23 - 28.

Katz, J. (2002). *Handbook of clinical audiology (5ª Ed.)*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Kogan, P. (2004). *Análisis de la eficiencia de la ponderación "A" para evaluar efectos del ruido en el Ser Humano*. Tesis inédita, Valdivia: Universidad Austral de Chile.

Kumar, V.; Abbas, A. & Fausto, N. (2005). *Patología estructural y funcional (7ª Ed.)*. Madrid: Elsevier. Disponible en <http://books.google.cl/books?id=kGS1OMWqVZwC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>, visitado el 10 de abril de 2012.

Leyton, J. (2009). *Impedanciometría clínica II*. [diapositivas]. Chile: Cátedra Audiología II, Carrera de Fonoaudiología Universidad de Valparaíso.

Loor, J. (2011). *Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/106937211/Hipoacusia-Neurosensorial-Inducida-Por-Ruido>, visitado el 24 de Mayo de 2012.

López, A.; Fajardo, G.; Chavolla, R.; Mondragón, A. & Robles, M. (2000). Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 43 (2), 41 - 42.

Luna, F. (2010). *Guía clínica de pérdida de audición inducida por ruido*. México: Secretaría de Salud, Subdirección de Audiología, Foniatría y Patología de Lenguaje.

Mager, J. (1998). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo (4ª Ed.). En M., Boillat; *El oído* (pp. 2 - 37). Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Subdirección General de Publicaciones.

Maqueda, J.; Cortés, R.; Ordaz, E.; Asúnsolo, A.; Silva, A.; Bermejo, E. & Gamo, M. (2010). Revisión sobre la evidencia de la relación entre exposición profesional al ruido y efectos extrauditivos no cardio-vasculares. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 56 (218), 49 - 71.

Marín, A.; Jaramillo, B.; Gómez, R. & Gómez, U. (2008). *Manual de pediatría a ambulatoria (21ª Ed.)*. Bogotá: Médica Internacional.

Martin, F. (1986). *Introduction to Audiology (3ª Ed.)*. United States of America: Prentice Hall.

Martínez, A. (2005). *Comparación del umbral auditivo obtenido mediante Potenciales auditivos de estado estable, Audiometría tonal liminar y Potenciales de Tronco cerebral*. Tesis inédita, Granada: Universidad de Granada.

Mateo, P. (1999). *La prevención del ruido en la empresa*. Madrid: Fundación Confemetal. Disponible en <http://books.google.cl/books?id=ucl-0cx9b58C&pg=PA4&lpg=PA4&dq=La+prevenci%C3%B3n+del+ruido+en+la+empresa.+Madrid:+Fundaci%C3%B3n+Confemetal.&source=bl&ots=-j7ngY-pxt&sig=fwJZVCYnt7xN83D6OvfO2X5rJxI&hl=es&sa=X&ei=vtmAUNXzJsew0AHHm4CABw&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=La%20prevenci%C3%B3n%20del%20ruido%20en%20la%20empresa.%20Madrid%3A%20Fundaci%C3%B3n%20Confemetal.&f=false>, visitado el 22 de Mayo de 2012.

Mateo, P. (2007). *Gestión de la Higiene Industrial en la Empresa (7ª Ed.)*, Madrid: Fundación Confemetal. Disponible en http://books.google.cl/books?id=dXmm_dQ4GdAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false, visitado el 19 de abril de 2012.

Méndez, M. & Gutiérrez, I. (2004). Detección de la pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores del Centro Nacional de Rehabilitación durante su construcción. *Revista Anales de Otorrinolaringología Mexicana*, 49 (1).

Ministerio de Salud, Subsecretaría de Salud, Departamento de Salud Ocupacional (2011). *Protocolo sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Pérdida Auditiva por Exposición a Ruido en los Lugares de Trabajo*. Santiago, 1 - 63.

Miyara, F. (1999). *Control de ruido*. Rosario: UNR editora

Moscoso, B. (2003). *Pérdida auditiva inducida por ruido – PAIR – en trabajadores del Servicio de Lavandería del Hospital Arzobispo Loayza*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Muñoz, J. (2005). *Estudio de la correlación existente entre el efecto supresor contralateral y la fatiga auditiva mediante Otoemisiones acústicas transitorias*. Tesis inédita, Valencia: Universidad de Valencia.

Navarro, M.; Pérez, R. & Sprekelsen, C. (2012). *Manual de Otorrinolaringología Infantil*. Barcelona: Elsevier España.

Neira, L; Walters, D.; Bueno, S.; Ferrer, M.; Sánchez, D.; & Sánchez, L. (2009). Validez y confiabilidad del LI-SRT en niños bogotanos en edades de tres a cinco años. *Revista ARETÉ Fonoaudiología*, 9, 73 – 84.

Nogales, J.; Donoso, A. & Verdugo, R. (2005). *Tratado de neurología clínica (1ª Ed.)*. Santiago: Editorial Universitaria.

Núñez, M. (2009). *Audiometría clínica*. [diapositivas]. Chile: Cátedra Audiología I, Carrera de Fonoaudiología Universidad de Valparaíso.

Osses, A. y Espinoza, V. (2010). Ponderación psicoacústica en frecuencia y amplitud para señales de audio digital. 2º *Congreso Internacional de Acústica UNTREF*, 1 - 7.

Otárola, F.; Otárola, F. & Finkelstein, A. (2006). Ruido Laboral y su Impacto en Salud. *Ciencia & Trabajo*, 8 (20), 47 - 51.

Peñuela, I. (2008). *Anamnesis auditiva para trabajadores expuestos a ruido*. Tesis inédita, Bogotá: Universidad del Rosario.

Poch, J.; Pérez, M.; Iglesias, M.; Saiz, A.; Rodríguez, F. & Arrazola, J. (2006). *Otorrinolaringología y patología cervicofacial*. Madrid: Médica Panamericana.

Posada, A.; Gómez, J. & Ramírez, H. (2005). *El niño sano (3ª Ed.)*. Bogotá: Médica Internacional.

Raboso, E.; Pantoja, C.; Cuesta, J. & Álvarez, F. (2000). Audiometrías. Concepto e interpretación. *Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 7(8), 529 – 537.

Ried, E. (2009). El sonido y la audición ¿Cómo lo medimos? *Revista de medicina de la Clínica las Condes*, 20(4), 418 – 425.

Rodríguez, C. & Rodríguez, R. (2003). *Neurootofisiología y audiología clínica*. México: McGraw – Hill.

Rodríguez, R. & A' Gaytán, P. (2006). *Manual de Audioprotesismo*. México: Arlequín.

Rojas, L.; Martínez, R.; Paz, V.; Chapín, B; Corzo, G.; Sanabria, Ch. & Montiel, M. (2004). Niveles de cortisol sérico al inicio y al final de la jornada laboral y manifestaciones extra auditivas en trabajadores expuestos a ruido en una industria cervecera. *Revista Investigación Clínica*, 45(4), 297 - 307. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0535-51332004000400002&script=sci_abstract, visitado el 22 de mayo de 2012.

Ruiz, E. (1997). *Contaminación acústica: Efectos sobre parámetros físicos y psicológicos*. Tesis inédita, La Laguna: Universidad de la Laguna.

Salazar, A.; Fajardo, C.; Vera, C.; García, M. & Solís, F. (2003). Comparación de emisiones otoacústicas producto de distorsión en individuos expuestos y no expuestos a ruido ocupacional. *Revista de Ciencia & Trabajo*, 5(10), 24 - 32.

Salesa, E.; Perelló, E. & Bonavida, A. (2008). *Tratado de Audiología*. Barcelona: Elsevier Masson.

Salinas, M. (2006). *Revista de Ciencia & Trabajo*, 8 (20), A25.

Sánchez, M. & Albornoz, E. (2006). Estrategia Frente a la Problemática del Ruido Ocupacional. *Revista de Ciencia & Trabajo*, 8 (20), 58 - 64.

San Román, J. (2001). *Los agonistas Dopaminérgicos en la prevención de la sordera experimental inducida por el Ácido Káínico en la rata*. Tesis inédita, Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Santos, L.; Morata, T.; Thais, C.; Jacob, L.; Albizu, E.; Marques, J. & Paini, M. (2007). Music exposure and audiological findings in Brazilian disc jockeys. *International Journal of Audiology*, 46, 223 - 231.

Solanellas, J. (2003). Timpanometría. Impedancia auditiva: El impedanciómetro. *Actualización Pediatría*, 223 - 226.

Soto, F & Alcantud, F. (2002). *Tecnologías de ayuda en personas con trastornos de la comunicación*. España: Nau Llibres. Disponible en http://books.google.cl/books?id=uwM52hK0HC8C&pg=PA165&lpg=PA165&dq=campo+auditivo+din%C3%A1mico+umbral+auditivo&source=bl&ots=I0mLOaog_Y&sig=xkuGW4ovTo9sD4rwnuItpmsD5Fg&hl=es&sa=X&ei=eqqAUNbOHoS29QTBo4CgBg&sqi=2&ved=0CDoQ6AEwAg#v=onepage&q=campo%20auditivo%20din%C3%A1mico%20umbral%20auditivo&f=false, visitado el 13 de abril del 2012.

Sousa, V.; Driessnack, M.; Costa, I. (2007). Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: Diseños de investigación cuantitativa. *Revista Latino-am Enfermagem. Maio-junho*; 15(3).

Spreng, M. (2000). Possible health effects of noise induced cortisol increase. *Noise & Health*, 2(7), 59 – 64. Disponible en <http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2012;volume=14;issue=59;spage=140;epage=147;aulast=Eriksson>, visitado el 10 de abril de 2012.

Stevens, A. & Lowe, J. (2001). *Anatomía Patológica (2ª Ed.)*. Madrid: Harcourt.

Suárez, C; Gil-Carcedo, L.; Marco, J.; Medina, J.; Ortega, P. & Trinidad, J. (2007). *Tratado de Otorrino y Cirugía de Cabeza y Cuello (2ª Ed.)*. Madrid: Panamericana.

Subgerencia de Capacitación y Publicaciones, Gerencia de Prevención, Asociación Chilena de Seguridad. (S/F). *Los riesgos, la conducta del trabajador y el marco legal para la prevención*. Providencia, Santiago, Chile.

Subsecretaría de Previsión, Ministerio del Trabajo y Previsión social, Gobierno de Chile (1968). *Normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales (Nº 16.744)*.

Tin, L. & Lim, O. (2000). A study on the effects of discotheque noise on the hearing of young patrons. *Asia Pac J Public Health*, 12(1), 37 - 40.

Tortora, G.; Funke, B. & Case, C. (2007). *Introducción a la microbiología (9ª Ed.)*. Madrid: Médica Panamericana.

UGT de Catalunya (2009). *Hipoacusia laboral por ruido*. España: Oña, D.

Urbina, R. (2011). Hipoacusia de origen laboral. *Revista médica de Costa Rica y Centroamérica*, 68 (599), 447 - 453.

Vaz de Souza, D. (2009). *Estudo comparativo das emissões otoacústicas evocadas em militares expostos e não expostos ao ruído*. Universidade Veiga de Almeida, Río de Janeiro.

Vicente, M. (2003). *Prevención de riesgos laborales en odontoestomatología (1ª Ed.)*. España: MAD. Disponible en http://books.google.cl/books?id=G0Z1Z6EdtvIC&printsec=frontcover&dq=Prevenci%C3%B3n+de+riesgos+laborales+en+odontoestomatolog%C3%ADa&source=bl&ots=Dwuhhx0gg4&sig=4rLoHMx6Y6YtAIBiVnnYsKNAycc&hl=es&sa=X&ei=w2x_UM7ULYm00AHYaw&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=Prevenci%C3%B3n%20de%20riesgos%20laborales%20en%20odontoestomatolog%C3%ADa&f=false, visitado el 3 de Abril del 2012.

Vilas, J. (1983). *Audiometrías*. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Werner, A. Méndez, A. Salazar, E. (1990). *El ruido y la audición (1ª Ed.)*. AD-HOC SRL.

Zhao, F.; Manchaiah, V.; French, D. & Price, S. (2010). Music exposure and hearing disorders: An overview. *International Journal of Audiology*, 49, 54 – 64.

Anexos

Anexo 1: Indicadores para la medición del ruido.

Para medir el ruido, es necesario crear un índice que relacione la respuesta de una persona o de un grupo ante éste, con una propiedad medible de la fuente sonora. Esta relación se expresa mediante un valor denominado indicador, el que permite de alguna manera, cuantificar el sonido captado por un micrófono. Los indicadores de ruido procesan los niveles sonoros recibidos en el tiempo; es así como unos dan cuenta de la energía sonora en un intervalo, durante el cual el nivel de presión acústica puede ser variable; otros, indican niveles máximos o mínimos que se alcanzan en un determinado período y algunos son sólo valores en un instante. Es por esto que se necesitan parámetros de medida que contemplen tanto los niveles de presión sonora como el tiempo y, de esta forma, basarse en criterios que otorguen valores del índice de ruido que no deben superarse (Kogan, 2004).

Existen numerosos indicadores para la medición y evaluación del ruido, sin embargo, en este apartado sólo se mencionarán los que considera la Guía Preventiva para los Trabajadores Expuestos a Ruido (2012) y el Instructivo para la Aplicación del Decreto Supremo N° 594/1999; éstos son:

- Nivel de Presión Sonora (NPS o SPL): Nivel de presión sonora que se registra en un instante de medición. Su expresión matemática es:

$$L_p = 10 \log_{10} \frac{p^2}{p_0^2}$$

En la cual:

L_p = Nivel de presión sonora en dB.

P = Presión sonora en Pa.

P_0 = Presión de referencia, 20×10^{-6} Pa.

La presión sonora de referencia corresponde a la mínima presión que estadísticamente genera sensación auditiva en los oídos de personas sanas de 18 años de edad, para una señal en la frecuencia de 1000 Hz.

- Nivel de Presión Sonora continuo equivalente (NPSeq): Nivel de presión sonora constante, expresado en dB(A) que, en un intervalo de tiempo establecido y en una localización determinada, tiene la misma energía sonora total que el ruido medido. En otras palabras, es el nivel de ruido constante (en dB) en un determinado momento que tiene la misma energía acústica que el ruido variable y discontinuo producido en el mismo período de tiempo.
- Nivel de Presión Sonora máximo (NPSmáx): Es el máximo nivel de presión sonora que se registra durante un período de medición dado (dB).
- Nivel de presión sonora mínimo (NPSmín): Menor nivel de presión sonora registrado durante un intervalo de medición dado (dB).
- Nivel de presión sonora peak (NPSpeak): Es el nivel de presión sonora instantánea máxima en dB(C), durante un intervalo de tiempo establecido. No confundir con NPS *máx*, porque éste es el máximo valor no instantáneo en un período dado.
- Dosis de ruido: Corresponde a la energía sonora total a la que está sometida un sujeto durante su jornada diaria de trabajo. Por lo tanto, cuantifica de manera porcentual el total de ruido recibido por esa persona durante una jornada de trabajo de 8 horas. Una dosis de 100% corresponde a la máxima exposición sonora aceptada para un trabajador. Se calcula de acuerdo a lo establecido en normativas nacionales.

Anexo 2: Fórmula Nivel de Exposición normalizada a ocho horas.

La Guía Preventiva (2012) propone una fórmula para calcular el Nivel de Exposición Normalizada a ocho horas, la que se utiliza en aquellos casos en que el tiempo diario efectivo de exposición ocupacional a ruido sea distinto a 8 horas. Este valor se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$NPSeq_{8h} = NPSeq + 10 \cdot \text{Log} \left(\frac{T_e}{8} \right)$$

Donde:

$NPSeq_{8h}$: Nivel de exposición normalizado a 8 horas.

$NPSeq$: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A obtenido de la evaluación de la exposición ocupacional a ruido en el puesto de trabajo.

T_e : Tiempo diario efectivo de exposición al $NPSeq$, en horas.

Anexo 3: Curvas de Ponderación.

La percepción de los sonidos depende de ciertos factores físicos, tales como el nivel de presión sonora SPL (*Sound Pressure Level*) y la frecuencia. Sin embargo, la respuesta del oído humano frente a estos factores no es lineal, pues “sonidos de igual presión sonora, pero de distinta frecuencia producen una sensación diferente” (Mateo, 2007: 325). Por lo tanto, cuando se desea efectuar algún análisis de tipo perceptivo (o psicoacústico), éste es acompañado por la utilización de alguna ponderación de amplitud, la cual tiene por finalidad tomar en consideración esta sensibilidad variable del oído humano (Osses & Espinoza, 2010). Para esto, se utilizan escalas de ponderación, las cuales dan una valoración al SPL de cada frecuencia de acuerdo con la sonoridad que produce (Jaramillo, 2007).

Entre las escalas más usadas se encuentran: A, B y C; no obstante, para el estudio a realizar es necesario considerar aquella curva de ponderación utilizada en la medición de ruido. La literatura puntualiza que la red de ponderación de decibeles A es la que con mayor frecuencia se utiliza en los estudios de ruido y salud auditiva (Jaramillo, 2007). Además, esto es considerado por el Decreto Supremo 594/99, donde las valoraciones y mediciones del NPS se expresa en decibeles ponderados A:

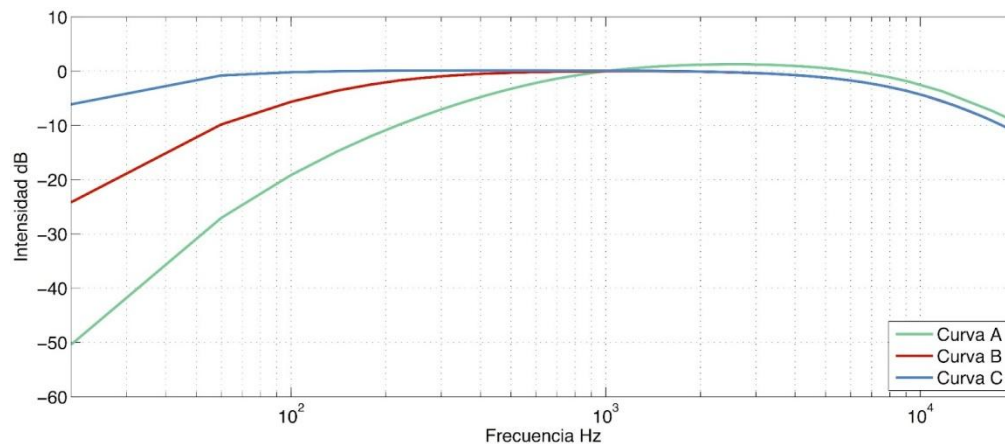


Fig. 2: Curvas de Ponderación A, B y C

En la Fig. 2, se presentan las curvas de ponderación A, B, C, siendo la escala A la utilizada en la evaluación del ruido.

Anexo 4: NPSeq medidos en dB (A) lento máximos para el tiempo de exposición de ruido de tipo estable al día.

NPSeq [dB (A) lento]	Tiempo de exposición por día		
	Horas	Minutos	Segundos
80	24,00		
81	20,16		
82	16,00		
83	12,70		
84	10,08		
85	8,00		
86	6,35		
87	5,04		
88	4,00		
89	3,17		
90	2,52		
91	2,00		
92	1,59		
93	1,26		
94	1,00		
95		47,40	
96		37,80	
97		30,00	
98		23,80	
99		18,90	
100		15,00	
101		11,90	
102		9,40	
103		7,50	
104		5,90	
105		4,70	
106		3,75	
107		2,97	
108		2,36	
109		1,88	
110		1,49	
111		1,18	
112			56,40
113			44,64
114			35,43
115			29,12

Anexo 5: Ficha de Medición de Ruido en *pubs*.

<i>Pub</i>					
	<i>Peaks</i>				
Medición 1 Hora:					
Medición 2 Hora:					
Medición 3 Hora:					

Anexo 6: Consentimiento informado para paciente.**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PACIENTE**

El propósito del presente documento es invitarlo a participar en el estudio titulado “Incidencia de la pérdida auditiva por exposición a ruido de alta intensidad en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar”, cuya investigadora principal es la **Fonoaudióloga y Master en Audiología Clínica, Daphne Marfull Villanueva**; quien cuenta con la colaboración de las estudiantes tesistas: **Nicol Arenas Farías, María Paz Durán Herrera, Valentina Durán Herrera y Carolina Vega Román**. Para que usted pueda tomar una decisión informada, le explicaremos a continuación cuáles serán los procedimientos involucrados en la ejecución de la investigación, así como en qué consistiría su colaboración:

1. La investigación mencionada se realizará entre los meses de Junio y Septiembre del año 2012, en el Laboratorio de Audiología de la Universidad de Valparaíso, situado en Calle Alcalde Prieto Nieto N° 452, Viña del Mar.
2. Estudios revelan que trabajadores de *pubs* presentan riesgo considerable de alteración auditiva. Muchos de ellos presentan disminución temporal de la audición, que a lo largo del tiempo puede convertirse en permanente y constituir una pérdida auditiva inducida por ruido. Considerando que en Chile existen pocos estudios y con escasos participantes, esta investigación permitirá proporcionar información a los trabajadores de los peligros de la exposición a ruido y sus consecuencias, con lo que será posible, a futuro, fomentar actividades de prevención de la salud auditiva y fiscalización de sus condiciones de trabajo.
3. El objetivo de esta investigación es caracterizar la incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido de alta intensidad (superior a 85 dB(A)) en trabajadores de *pubs* en las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar.

4. Su participación es voluntaria y no recibirá pago alguno si usted decide formar parte de este estudio. Los procedimientos a realizar son:

- Entrevista clínica. Consta de 18 preguntas de respuesta rápida, por lo que su tiempo máximo de duración es de 15 minutos.
- Pruebas auditivas: Todas estas se realizarán en ambos oídos y tendrán una duración máxima de 45 minutos.

- Videotoscopia: Se observará el conducto auditivo y el tímpano del paciente, por medio de un instrumento con luz, el cual tiene en su parte superior un cono que se adapta al canal auditivo de cada individuo. Sólo se debe tirar levemente la oreja hacia arriba y atrás para posicionar la punta del instrumento donde corresponde, por lo que este examen no produce dolor.

- Impedanciometría: Para esta prueba el paciente deberá utilizar un cintillo, que por un extremo contiene una sonda y por el otro un fono. En la entrada de su conducto auditivo, se ubicará la sonda con una goma que ingresará presión, esto provocará sensación de oído tapado momentáneamente; mientras que en el oído contrario se situará el fono. Luego se enviarán unos sonidos que irán aumentando en tono y volumen. Ambos procedimientos podrían causar alguna molestia, pero en ningún caso dolor.

- Audiometría Tonal Liminal: En esta prueba se necesitan 3 implementos; los fonos situados en las orejas del paciente; un cintillo metálico, cuyos extremos se situarán uno detrás de la oreja y el otro en la sien, y un pulsador. Los dos primeros, enviarán sonidos que irán aumentando y disminuyendo en tono y volumen, y el último deberá ser presionado por el individuo para avisar cada vez que oiga los sonidos.

- Audiometría Tonal Supraliminal: Para este examen sólo se requieren los fonos y el pulsador mencionados anteriormente. También el paciente escuchará sonidos que irán

aumentando en volumen, pero sólo hasta que él indique que le genera molestia y no dolor.

- Umbral de Discriminación de la Palabra: Se utilizan los mismos fonos que en la audiometría, sin embargo, esta vez el paciente escuchará unas palabras a un volumen fácilmente audible para él, las que deberá repetir.

- Emisiones Otoacústicas: Se introducirá en la entrada del conducto auditivo del paciente una sonda, por medio de la cual se enviarán sonidos que variarán en tono y volumen. Este examen no es molesto y no requiere mayor colaboración del individuo.

Estas evaluaciones se realizarán en el Laboratorio de Audiología de la Universidad de Valparaíso, sede Viña del Mar, en el transcurso de, al menos, una hora cronológica, previamente convenida. Cabe destacar que todos estos procedimientos no son invasivos, por lo que no constituyen riesgos para su salud, y sólo necesitan de su presencia y disposición para participar.

5. Los exámenes que se le realizarán no tendrán costo alguno; usted sólo deberá incurrir en gastos de movilización.
6. Si al realizar las evaluaciones anteriormente detalladas se detectara alguna patología auditiva, no recibirá ningún beneficio médico, así como tampoco alguna compensación económica por haber encontrado una patología de interés para este estudio. Sin embargo, los investigadores podrán orientarlo(a) para que solicite asesoría profesional si correspondiera u otra solución pertinente a su caso.
7. Con respecto a la investigación, usted tiene derecho a manifestar sus dudas y realizar consultas en todo momento, dirigiéndose para ello a cualquiera de los investigadores a cargo. Además si a usted le parece necesario retirarse del estudio, lo puede realizar libremente y en cualquier momento, sin perjudicarlo en caso alguno, teniendo en consideración que deberá comunicarlo con antelación a los investigadores.

8. Su identidad será reservada, pues para efectos de este estudio se utilizará un código numérico que reemplazará su nombre.
9. El registro de sus datos será confidencial y sólo los investigadores tendrán acceso a ellos.
10. Los resultados de los exámenes podrán ser divulgados en publicaciones de tipo científicas y/o académicas, pudiendo también ser utilizados en otras investigaciones que no se alejen de los objetivos de este estudio, siempre preservando su identidad.
11. Si acepta participar de este estudio, recibirá un ejemplar de este documento firmado por la investigadora principal.

Daphne Marfull

Mail: daphne.marfull@uv.cl

Viña del Mar, de 2012

Anexo 7: Ficha de Consentimiento informado para paciente.**FICHA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PACIENTE**

“Incidencia de la pérdida auditiva por exposición a ruido de alta intensidad en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar”

Yo, _____ RUT _____

declaro haber sido informado(a) por la **Fonoaudióloga Master en Audiología Clínica, Daphne Marfull**, sobre el objetivo de la presente investigación que consiste en determinar la incidencia de pérdida auditiva por exposición a ruido de alta intensidad (superior a 85 dB(A)) en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar. Estoy en conocimiento de que este estudio describirá las características auditivas de las personas que se encuentran expuestas a ruido de alta intensidad en estos locales nocturnos, que corresponden a sus lugares de trabajo, y para este fin participaré en una sesión de al menos una hora cronológica, previamente convenida, en el Laboratorio de Audiología de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Valparaíso, situado en calle Alcalde Prieto Nieto N° 452, Viña del Mar. Comprendo que los beneficios de esta investigación son conocer las consecuencias de la exposición a ruido, el estado de mi audición y recibir información acerca de actividades de prevención de la salud auditiva.

Para evaluar mi audición, se realizarán procedimientos tales como una entrevista clínica, que consta de 18 preguntas de respuesta rápida y una serie de pruebas auditivas, entre las que se cuentan la Videotoscopia, la cual visualiza y registra la imagen del tímpano a través de un instrumento que se introduce por el conducto auditivo externo; Impedanciometría, mediante un cintillo que por un extremo contiene una sonda con una goma que se ubica en el interior del conducto auditivo, y por la cual ingresará presión, generando sensación de oído tapado momentáneamente, mientras que en el otro extremo presenta un fono que enviará sonidos que aumentarán en tono y volumen en el oído contrario; Audiometría Tonal Liminal, prueba que utiliza fonos situados en las orejas, y un cintillo metálico, cuyos extremos se ubicarán detrás de la oreja y en la sien, los cuales enviarán sonidos que irán aumentando y disminuyendo en tono y volumen, para lo cual deberé avisar cada vez que los oiga mediante un pulsador; Audiometría Tonal Supraliminal, con los mismos requerimientos del procedimiento anterior, pero la indicación es que señale cuando el sonido me genere molestia (no

dolor); Umbral de Discriminación de la Palabra, por medio de los mismos fonos, escucharé palabras a un volumen fácilmente audible, las que deberé repetir; por último, las Emisiones Otoacústicas no requieren mayor colaboración ya que se enviarán sonidos que variarán en tono y volumen, a través de una sonda introducida en el conducto auditivo.

Todos los procedimientos descritos no son invasivos y sólo requieren de mi presencia y disposición para participar. Además, declaro conocer que los procedimientos clínicos a los que seré sometido(a) no conllevan riesgos para mi salud. Estos exámenes no tendrán costo alguno para mí; sólo deberé incurrir en gastos de movilización.

Entiendo que tengo derecho a manifestar dudas y realizar consultas en todo momento, contactándome con la Flga. Daphne Marfull. Si deseo retirarme del estudio, lo puedo realizar libremente, sin que esto me perjudique en modo alguno, considerando que deberé comunicarlo con antelación a la investigadora.

Estoy en conocimiento de que mi identidad será reservada, pues para efectos de este estudio se utilizará un código numérico que reemplazará mi nombre; lo mismo ocurrirá con el registro de mis datos, que también serán resguardados y sólo los investigadores tendrán acceso a ellos. Tengo entendido que los resultados de los exámenes podrán ser divulgados en publicaciones de tipo científicas y/o académicas, pudiendo también ser utilizados en otras investigaciones que no se alejen de los objetivos de este estudio, siempre preservando mi identidad y permitiéndome el libre acceso a éstos.

Por último, declaro que se me ha entregado una copia del consentimiento informado de esta investigación, a la cual me he sometido conforme y voluntariamente.

Daphne Marfull
Investigadora Principal

Nombre y Firma Participante
RUT:

Viña del Mar,de 2012

Anexo 8: Ficha Anamnesis audiológica.

N° de Ficha _____

ANAMNESIS AUDIOLÓGICA

“Incidencia de la pérdida auditiva inducida por ruido de alta intensidad en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar”

I. Antecedentes Personales

Nombre Completo		
Fecha de Nacimiento		Edad
Ocupación Actual		
Escolaridad		
Teléfono		
Domicilio		
Fecha de Evaluación		
Evaluador		

II. Antecedentes Mórbitos y Otológicos

1. Tiempo en trabajo actual (trayectoria)				
2. Jornada laboral (horas)				
3. ¿Utiliza protección auditiva en su trabajo?	Si	No	¿Cuánto tiempo?	
4. ¿Ha trabajado anteriormente expuesto a otro tipo de ruido?	Si	No	Tipo	
5. ¿Ha estado expuesto a ruidos fuertes en su vida cotidiana?	Si	No	Característica	¿Cuánto tiempo?
6. ¿Han evaluado su audición anteriormente?	Si	No	¿Cuándo?	Motivo
7. ¿Ha recibido algún diagnóstico de su audición?	Si	No	¿Cuál?	
8. ¿Ha recibido tratamiento para el oído?	Si	No	¿En qué consistía?	
9. ¿Siente que escucha menos?	Si	No	¿En qué oído?	
9.1 ¿Desde cuándo escucha menos?				
10. ¿Fue una pérdida auditiva repentina?	Si	No		
11. ¿Escucha un pitito o ruido en su(s) oído(s)?	Si	No	¿En qué oído?	
12. ¿Tiene dificultad para comprender lo que le dicen?	Si	No	Con / Sin ruido de fondo	
13. ¿Ha presentado infecciones en el oído? (dolor o líquido)	Si	No	Oído	Frecuencia
14. ¿Tiene familiares que presenten pérdida auditiva desde la infancia o en edades jóvenes?	Si	No	¿Quién?	
15. ¿Utiliza algún medicamento permanentemente?	Sí	No	¿Cuál?	
16. ¿Ha utilizado algún tipo de gotas en su oído?	Sí	No	¿Cuál?	

17. Luego de estar expuesto a ruido			
17.1 ¿Sufre de aumentos en su frecuencia cardíaca?	Si	No	
17.2 ¿Sufre de presión arterial alta?	Si	No	
17.3 ¿Le es difícil conciliar el sueño?	Si	No	
17.4 Al despertar, ¿siente que no ha descansado lo suficiente?	Si	No	
17.5 ¿Padece alguna alteración respiratoria?	Si	No	
17.6 ¿Padece alteraciones digestivas?	Si	No	
17.7 ¿Siente cansancio sin motivo aparente?	Si	No	
17.8 ¿Tiene dificultades de concentración o memoria?	Si	No	
17.9 ¿Presenta alteraciones en su voz?	Si	No	
18. ¿Padece o ha padecido alguna de estas enfermedades?			
18.1 Golpe en la cabeza	Sí	No	¿En qué lado?- Tratamiento
18.2 Aumento en tamaño de adenoides	Sí	No	Tratamiento
18.3 Aumento en tamaño de amígdalas	Sí	No	Tratamiento
18.4 Amigdalitis	Sí	No	Tratamiento
18.5 Alergia nasal	Sí	No	Tratamiento
18.6 Sinusitis	Sí	No	Tratamiento
18.7 Diabetes	Sí	No	Tratamiento
18.8 Accidente Cerebrovascular	Sí	No	Tratamiento
18.9 Otro(s)	¿Cuál(es)?		

Observaciones: _____

Anexo 9: Ficha de Evaluación audiológica.**EVALUACIÓN AUDIOLÓGICA**

N° de Ficha _____

“Incidencia de la pérdida auditiva inducida por ruido de alta intensidad en trabajadores de *pubs* de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar”

Nombre: _____ Edad: _____

Fecha Evaluación: _____ Evaluador: _____

I. OTOSCOPIA**OD:** _____**OI:** _____**II. IMPEDANCIOMETRÍA****Impedanciómetro:** Madsen Zodiac 901

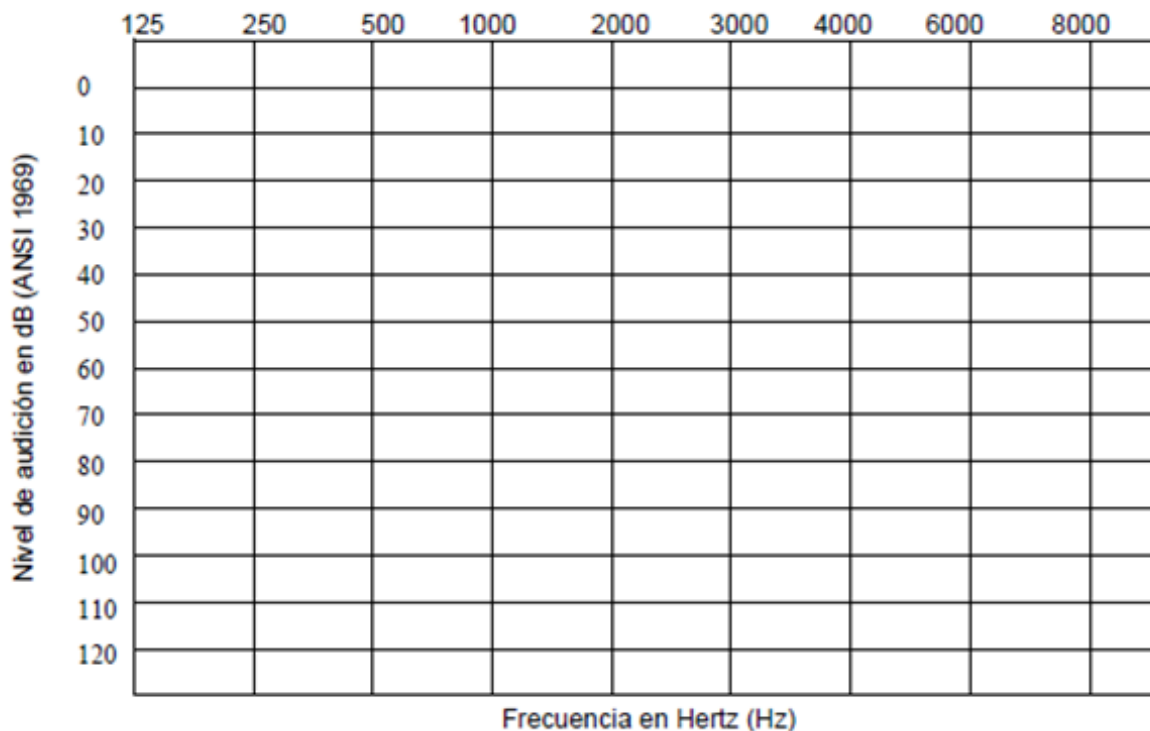
- **Timpanometría y Reflejo Acústico**

OD**OI**

III-. AUDIOMETRÍA

Audiómetro: Madsen Midimate 622

Ambiente: Cámara Silente SI NO



	PTP	
	Aéreo	Óseo
OD	dB	dB
OI	dB	dB

IV-. LOGOAUDIOMETRÍA		
	Discriminación	Enmascaramiento
OD % dB dB
OI% dB dB

V-. EMISIONES OTOACÚSTICAS (PD)

Otoemisor: Eclipse EP 25

DP-gram extended							
Hz		500	1000	2000	4000	6000	8000
dB (mínima intensidad)	OD						
	OI						

Observaciones: _____

Nº de Ficha _____

DP-gram extended						
dB/Hz	500	1000	2000	4000	6000	8000
0						
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						
70						
75						
80						

Anexo 10: Listas de bisílabos del Dr. Tato (A-3 y A-4).

LISTA A - 3: Bisílabos del Dr. Tato (OD)

Templo	Cedro	Suiza	Dije	Lacra
Sastre	Lince	Viola	Vena	Nido
Cisne	Fardo	Suave	Polo	Nena
Nardo	Conde	Roque	Cura	Cero
Pluma	Ciega	Meta	Neto	Tira

LISTA A - 4: Bisílabos del Dr. Tato (OI)

Timbre	Sonda	Duela	Jade	Pesa
Martes	Disco	Miope	Seda	Nuca
Siglo	Lunes	Riacho	Lina	Seña
Norte	Parto	Dique	Seno	Luna
Talco	Viena	Sello	Nora	Cera

