

ESTUDIO AUDITIVO EN INSTRUCTORES DE ZUMBA DEL SECTOR CENTRO DE VIÑA DEL MAR

“Seminario de Investigación para optar al grado de Licenciado
en Fonoaudiología”

Autor Principal:

Daphne Marfull Villanueva

Co-Autores:

Kimberlyn Bozzo Vásquez

Natalie Cremades Rodríguez

Andrea Jara Fuentes

Camila Morales Villegas

Danha Prieto Concha

Índice

Resumen.....	3
Abstract.....	4
I. Introducción	5
II. Marco Teórico.....	6
II.1. Conceptualización e implicancias del ruido	6
II.2. Normativa reguladora de la exposición al ruido en Chile	8
II.2.1. Decreto 594/2000	8
II.2.2. Ley N° 16. 744.....	9
II.2.3 Ley N° 20.123	10
II.3. Sistema auditivo periférico.....	12
II.3.1. Evaluación del Sistema Auditivo Periférico.....	12
• Otoscopía	13
• Impedanciometría	13
• Audiometría	14
• Otoemisiones Acústicas	15
II.4. Efectos Auditivos del Ruido.....	19
II.4.1. HIR	19
II.4.2 Cambio de Umbral Temporal y Permanente	20
II.5. Alteraciones no otológicas causadas por el ruido.....	21
II.6. Protección Auditiva.....	22
II.7. Estudios audiológicos previos	23
III. Marco Metodológico.....	26
III.1. Planteamiento del problema.....	26
III.1.1. Pregunta de investigación	26
III.1.2. Objetivo del estudio	26
III.1.4. Viabilidad.....	27
III.1.5 Deficiencias en el conocimiento del problema	28
III.2 Objetivos	28
III.2.1 Objetivo general:.....	28
III.2.2 Objetivos específicos:	28

III.3. Hipótesis	29
III.3.1 Hipótesis de investigación	29
III.3.2 Hipótesis nula.....	29
III.4. Tipo de estudio.....	29
III.4.1 Enfoque	29
III.4.2 Alcance	29
III.4.3 Diseño	30
III.5. Población.....	30
III.5.1 Tamaño de la población: 12 Instructores	30
III.5.2 Muestra	30
III.5.2.1 Tipo de muestreo.....	31
III.5.2.2 Diseño de muestreo	31
III.5.2.3 Tamaño de la muestra	31
III.5.2.4 Criterios de selección de la muestra.....	32
III.6 Operacionalización de las variables.....	33
III.7 Instrumentos.....	34
III.7.1 Instrumentos destinados para seleccionar la muestra.....	34
III.7.2 Instrumentos destinados para obtención de los objetos de estudio	34
III.8 Técnicas de obtención de la investigación	35
III.9 Procedimientos.....	35
III.10 Materiales.....	37
III. RESULTADOS.....	38
IV. DISCUSIONES	55
V. CONCLUSIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
Anexos	67
Anexo 1.....	67
Anexo 2.....	69

Resumen

La exposición prolongada a ruidos y/o sonidos de alta intensidad genera hipoacusia auditiva inducida por ruido (HIR). Este tipo de pérdida auditiva es progresiva e irrecuperable si la exposición a ruido es continua y no se toman medidas preventivas pertinentes. Bajo este contexto, los instructores de zumba representan un sector de la población en riesgo de adquirir HIR, debido a la exposición constante a música a alta intensidad utilizada en sus clases. En Chile la normativa laboral rige la previsión de salud de los trabajadores y estipula las condiciones mínimas de seguridad con las que debe cumplir el empleador. Sin embargo, el marco legal no ampara a los instructores de zumba por el tipo de contratación bajo el cual se rigen. Adicionalmente, los niveles de ruido a los que se exponen los instructores ha sido un factor poco estudiado en nuestro país. Por ello, se plantean en la presente investigación los siguientes objetivos: 1) Definir los niveles de ruido y tiempo de exposición diaria durante la realización de clases de zumba 2) Estimar los umbrales auditivos de los instructores de zumba 3) Determinar el nivel de molestia auditiva Loudness Discomfort Level (LDL) en los instructores de zumba 4) Estimar la presencia o ausencia de otoemisiones acústicas por producto de distorsión. En este estudio participaron, en total, 8 instructores de zumba con una edad promedio de 28,8 años, tanto hombres como mujeres. Estos fueron evaluados mediante audiometría tonal liminar, impedanciometría y otoemisiones acústicas por producto de distorsión. Se observó que aquellos instructores con exposición a altos niveles de ruido (100 dBA promedio) presentan mayor deterioro auditivo, especialmente en las frecuencias 3000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz. Así mismo, estas frecuencias fueron las más afectadas, encontrándose ausentes las otoemisiones y reflejos acústicos, principalmente en los oídos izquierdos de los sujetos evaluados. Lo anterior sugiere que la exposición constante y prolongada a altos niveles de música puede provocar daños a la audición de los instructores de zumba.

Palabras Clave: Instructores de zumba, Hipoacusia, Ruido.

Abstract

Long term noise and/or loud sounds exposure generates Noise Induced Hearing Loss (NIHL). This type of hearing loss is progressive and irreparable if the noise exposure is continuous and no preventive measures are taken into account. Zumba instructors represent a sector of the population in risk of acquiring NIHL, due to the constant exposure to loud music they use for the classes. In Chile labour legislation takes care of worker's health and stipulate the minimum security conditions that need to be accomplished by the employer. However, the legal framework does not protect zumba instructors because their working conditions do not involve a contract. In addition, the noise levels they are exposed to, have not been a factor studied in our country. Because of that, the aims of this research are: 1) To establish noise levels and time of exposure during the zumba classes 2) Estimate hearing thresholds of zumba instructors 3) To determine loudness discomfort levels (LDL) of zumba instructors 4) Estimate the presence or absence of distortion product otoacoustic emissions. In total, 8 zumba instructors with a mean age of 28,8 years old, both men and women, participated in the study. The subjects were assessed with pure tone audiometry, tympanometry and distortion product otoacoustic emissions. It was observed that the instructors with high levels of noise exposure (average of 100 dBA) present a greater hearing decline, especially in the frequencies 3000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz. These frequencies were also the most affected, with absent otoacoustic emissions and acoustic reflexes, mainly in the left ears of the subjects. The previous data suggest that constant and prolonged exposure to loud music can cause hearing damage in zumba instructors.

Keywords: Zumba Instructors, Hearing Loss, Noise.

I. Introducción

Los instructores de zumba están constantemente expuestos a música a alta intensidad, produciendo daños tanto temporales como permanentes en su audición como resultado de la contaminación ambiental y ruido ocupacional. Este tipo de pérdida es conocida como Hipoacusia Inducida por Ruido (HIR) y puede generar graves secuelas en el órgano de la audición, tales como sorderas profundas y trastornos del lenguaje, además de provocar incapacidad para la comunicación personal, reduciendo la calidad de vida del ser humano y su socialización. Se estima que un tercio de la población mundial y el 75 % de los habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por exposición a sonidos de alta intensidad. La OPS (Organización Panamericana de Salud) refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17 % para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años.

En Chile, hay diversas leyes que protegen a los trabajadores en cuanto al cuidado que deben tener con su audición. Además, se regulan las horas de trabajo máxima a las que un trabajador puede estar expuesto a determinados decibeles para que no se produzca un daño irreparable. Sin embargo, algunos grupos de trabajadores que se encuentran bajo las mismas condiciones laborales, no están cubiertos por el marco legal mencionado, dado que su contrato se basa en un sistema de honorarios que no cuentan con previsión social ni cobertura para regirse bajo esta normativa. Entre ellos, se encuentran los instructores deportivos, principalmente los que trabajan en lugares cerrados, como los de zumba, quienes imparten sus clases y actividades con música a intensidades que superan ampliamente los niveles permitidos por ley. De esta forma, se convierten en una población vulnerable en dicho aspecto, para quienes no hay políticas de prevención atingentes ni prestaciones médicas en caso de sufrir lesiones como consecuencia de su actividad profesional. Sumado a lo anterior, no existen estudios que muestren cómo está afectando esta exposición en los instructores de zumba chilenos, situación que motiva el presente estudio.

II. Marco Teórico

En el siguiente apartado se revisará la relación existente entre la pérdida auditiva inducida por ruido y las personas que se desempeñan como instructores de zumba. Dicho rubro no se encuentra amparado por la ley laboral que regula los niveles y tiempos máximos de exposición a ruidos de alta intensidad. De este modo, se abordarán temas como: concepto de ruido, normativa laboral vigente en Chile, estructuras del sistema auditivo y su evaluación, Hipoacusia Inducida por Ruido (HIR), deterioro de umbral temporal y permanente, alteraciones extra auditivas, protección auditiva y estado del arte. En este último punto se expondrán estudios contemporáneos relacionados con la HIR en personas que trabajan bajo las condiciones mencionadas anteriormente.

II.1. Conceptualización e implicancias del ruido

Cada día somos capaces de percibir una infinidad de señales, no obstante, los estímulos más constantes y frecuentes en el medio ambiente son los de tipos sonoro. Sonidos de diferentes intensidades y alturas tonales pueden ser clasificados como armoniosos o altamente desagradables dependiendo del juicio que cada individuo emite, es decir, toda apreciación posee una connotación subjetiva, variando su definición de sujeto en sujeto. Cuando se determina que un sonido disgusta y se vuelve fastidioso, es posible rotular a éste como “ruido”. El Sistema Nacional de Información Ambiental (2016) define ruido como “cualquier sonido no deseado o aquel calificado como desagradable o molesto por quien lo percibe”.

Desde una perspectiva física, el ruido es un caso particular de sonido, una emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído y provoca una sensación de molestia. El nivel de sonido se mide en decibelios (dB) y un leve aumento en esta magnitud física representa un gran incremento de energía sonora. Técnicamente, un incremento de tan sólo 3 dB implica multiplicar por dos la energía sonora, y un incremento de 10 dB implica aumentarla 10 veces. Sin embargo, el oído percibe un incremento de 10 dB como el doble de ruido o sonoridad (Ballesteros, s/f).

El ruido será perjudicial para la salud cuando genere una pérdida auditiva irreparable al dañar irreversiblemente el sistema auditivo (ASHA, 2012). El Instituto Nacional de la Sordera y otros Trastornos de la Comunicación (NIDCD, por sus siglas en inglés) considera que “mientras más elevado sea el ruido, más rápido se desarrolla la pérdida de audición inducida por el ruido” (NIDCD, s/f; 1). Existen varias formas de exposición a ambiente ruidoso, algunos de ellos se presentan de forma continua, fluctuante, intermitente o impulsiva y de ello dependerá la profundidad y la rapidez con la que evolucione la pérdida auditiva (López, Fajardo, Chavolla, Mondragón y Robles, 2000).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012), a nivel mundial cerca de 300 millones de personas se ven expuestas diariamente a contaminación acústica. Al respecto, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2001) refiere que en promedio el 17% de América Latina presenta hipoacusia, siendo en su mayoría trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, 5 días a la semana, con una exposición que varía entre 10 a 15 años. (OMS, 2012; OPS, 2001). En Chile, estadísticas entregadas por la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS, 2001) indican que el 30% de trabajadores chilenos actualmente están expuestos a niveles de ruido que causan daños irreparables, es decir, alrededor de 1.800.000 personas. Además, esta misma asociación revela que en el año 2001 la tasa de incapacidad por HIR era de 16,2% por cada 100 mil trabajadores, convirtiendo esta patología en la incapacidad permanente más prevalente en este país (ACHS, 2001). Es así como este tipo de pérdida auditiva representa para las entidades de la salud no solo un accidente laboral, sino más bien una enfermedad profesional (Díaz, 2006).

Actualmente, el Gobierno de Chile ha generado diversas normativas y políticas de salud que garantizan al trabajador condiciones sanitarias, ambientales y de seguridad mínimas para el resguardo de su bienestar dentro del ambiente laboral. En consecuencia, aquellos individuos que se desempeñan laboralmente en ambientes ruidosos cuentan también con una legislación que regula específicamente la problemática de la exposición ocupacional a ruido. Esto en vista de que la sordera ocupacional presenta una de las mayores prevalencias dentro de las enfermedades profesionales con dictamen de invalidez según el Instituto de Seguridad del Trabajo (2008).

II.2. Normativa reguladora de la exposición al ruido en Chile

Las leyes y decretos que regulan las condiciones laborales en Chile son diversas. En primer lugar, el Decreto 594/1999 (2000), específicamente en el Artículo 74, contemplan los niveles de ruido y tiempo de exposición a los que un trabajador puede verse enfrentado sin repercusiones negativas, los cuales no deben superar los 85 dB (A) en jornadas laborales diarias de 8 horas o su equivalente. En segundo lugar, la Guía Preventiva para los Trabajadores Expuestos a Ruido (ISP, 2012), que establece medidas de carácter técnico, administrativo y elementos de protección auditiva con el fin de controlar el ruido en los puestos de trabajo. Finalmente, la Ley N°16.744 (2015), establece normas mínimas sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, dentro de las cuales destaca la HIR.

II.2.1. Decreto 594/2000

Este reglamento establece las condiciones sanitarias y ambientales básicas que debe cumplir todo lugar de trabajo, estableciendo los límites permisibles de exposición a agentes químicos, físicos y de tolerancia biológica. En consecuencia, y de acuerdo al artículo 53 del párrafo IV, el empleador tiene que proporcionar a sus trabajadores elementos de protección personal según las necesidades pertinentes al riesgo expuesto.

En cuanto a la exposición laboral a ruido, este decreto hace la distinción entre el ruido estable, fluctuante e impulsivo. Para efectos de este estudio, son pertinentes los dos primeros. El ruido estable, según lo establecido en el artículo 71, se define como “aquel ruido que presenta fluctuaciones en el nivel de presión sonora instantáneo, inferiores o iguales a 5 dB (A) lento, durante un período de observación de 1 minuto” (Decreto 594, 2000, pág. 24). En cambio, esta misma ley señala que el ruido fluctuante es aquel que presenta variaciones del nivel de presión sonora instantáneo superior a 5 dB (A), durante un periodo de observación de 1 minuto.

La exposición a ruido tanto estable como fluctuante, deberá ser controlada de tal forma que ningún trabajador podrá estar a un nivel de presión sonora continuo equivalente superior a 85 dB dentro de una jornada de 8 horas diarias. Por ende, no se permitirá que ningún empleado

carente de protección auditiva personal esté expuesto a niveles de presión sonora continuos equivalentes o superiores a 115 dB (A). (Anexo 2)

II.2.2. Ley N° 16. 744

Esta legislación establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales declarando según el artículo 2º, el carácter obligatorio del seguro social para: trabajadores por cuenta ajena, funcionarios públicos de la administración civil del Estado, estudiantes que ejecuten trabajos como fuente de ingreso para el plantel y trabajadores independientes y familiares. Según esta misma ley, el accidente de trabajo se define como “toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo y que le genere incapacidad o muerte” (Ley N° 16.744, 1968). Conforme a lo descrito en el artículo 27º, las enfermedades que estos accidentes pueden provocar se clasifican en distintas categorías dependiendo de los efectos:

- 1.- Incapacidad temporal.
- 2.- Invalidez parcial.
- 3.- Invalidez total.
- 4.- Gran invalidez.
- 5.- La muerte.

El empleado que sufre un accidente del trabajo o padece alguna enfermedad profesional tiene derecho, bajo lo establecido en el artículo 29º (Ley N° 16.744, 1968), a las siguientes prestaciones de manera gratuita; atención médica, quirúrgica o dental en establecimientos externos o domicilio; hospitalización de ser necesario; medicamentos y productos farmacéuticos; prótesis y aparatos ortopédicos; rehabilitación y reeducación profesional y gastos del traslado. No obstante, de acuerdo al artículo 58º, para determinar una incapacidad permanente del empleado y hacer uso de los beneficios antes señalados, se realizará una declaración, evaluación, reevaluación y revisión de sus incapacidades permanentes. Este proceso es de responsabilidad exclusiva de los Servicios de Salud, salvo casos en que la afiliación sea con Mutuales donde la evaluación de las incapacidades permanentes recaen en estas instituciones. Por lo tanto, todos los

gastos de evaluación, diagnóstico y tratamiento de una HIR en trabajadores de cualquier área, deberían estar cubiertos por sus empleadores, lo que no ocurre con los instructores de zumba quienes deben cubrir todos los gastos que esta patología requiere, tanto de prevención como de tratamiento, para poder seguir desarrollándose en su área.

II.2.3 Ley N° 20.123

La ley 20.123 regula el trabajo en régimen de subcontratación, el funcionamiento de las empresas de servicios transitorios y el contrato de trabajo de servicios transitorios. Aquí se define un trabajo en régimen de subcontratación como “aquél realizado en virtud de un contrato de trabajo por un trabajador para un empleador, denominado contratista o subcontratista” (Ley 20.123, pág. 1, 2006). Además, esta ley determina las responsabilidades que tiene la empresa con sus trabajadores, como el pago de previsión de salud y la consideración de medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores. Todo lo anterior bajo el amparo de la ley N° 16.744 y el artículo 3° del decreto supremo N° 594 del Ministerio de Salud (1999) y las sanciones correspondientes que tendrá la empresa en caso de no cumplir con uno o más artículos de la ley.

Este código define los siguientes conceptos:

Empresa de Servicios Transitorios: toda persona jurídica, inscrita en el registro respectivo, que tenga por objeto social exclusivo poner a disposición de terceros denominados para estos efectos empresas usuarias, trabajadores para cumplir en estas últimas, tareas de carácter transitorio u ocasional, como asimismo la selección, capacitación y formación de trabajadores, así como otras actividades afines en el ámbito de los recursos humanos.

Usuaría: toda persona natural o jurídica que contrata con una empresa de servicios transitorios, la puesta a disposición de trabajadores para realizar labores o tareas transitorias u ocasionales, cuando concurra

alguna de las circunstancias enumeradas en el artículo 183-Ñ de este Código.

Trabajador de Servicios Transitorios: todo aquel que ha convenido un contrato de trabajo con una empresa de servicios transitorios para ser puesto a disposición de una o más usuarias de aquélla.” (Ley 20.123, pág. 4, 2006)

En el Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR) del 2013, se especifica que la regulación es para: “Trabajo en Régimen de Subcontratación, el Funcionamiento de las Empresas de Servicios Transitorios y el Contrato de Trabajo de Servicios Transitorios”. Esto deja ciertos vacíos que tiene como consecuencia que civiles ejerciendo en obras o servicios de corte esporádico queden al margen de la mencionada ley, dado que su contrato se basa en un sistema de honorarios que no cuenta con previsión social ni cobertura para regirse bajo esta normativa. Entre ellos se encuentran los instructores deportivos, principalmente los que trabajan en lugares cerrados, tales como la zumba y el spinning, quienes imparten sus clases y actividades con música a intensidades que superan ampliamente los niveles permitidos por ley.

Este protocolo también constata que el Servicio Nacional de Salud posee facultades para ordenar un cese de actividades de fábricas, talleres, minas o cualquier sitio de trabajo que signifique un riesgo inminente para la salud de los trabajadores o de la comunidad; en el caso de los civiles, las empresas debiesen derivarlos a otras faenas donde no estén expuestos al factor de riesgo (PREXOR, 2013). Por lo tanto, se excluyen los trabajadores que reciban una remuneración mensual, como es el caso de los instructores de zumba y otros prestadores en riesgo. De esta forma, se convierten en una población vulnerable en dicho aspecto, para quienes no hay políticas de prevención atingentes ni prestaciones médicas que regulen el estado de su audición en caso de sufrir lesiones como consecuencia de su actividad profesional.

II.3. Sistema auditivo periférico

Según Gil- Carcedo (2011), el oído se divide en tres partes. En primer lugar, tenemos el oído externo, el cual anatómicamente está formado por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo (CAE). Este tiene como función recibir las ondas sonoras y dirigirlas a la membrana timpánica. En segundo lugar, se encuentra el oído medio, cuya función es amplificar la señal captada y transmitirla hacia el oído interno por medio de la cadena de huesecillos, formada por martillo, yunque y estribo. Finalmente, tenemos el oído interno, el cual está compuesto por el laberinto óseo y alberga en su interior al laberinto membranoso. Este sistema actúa como receptor periférico de la audición (Imagen 1).

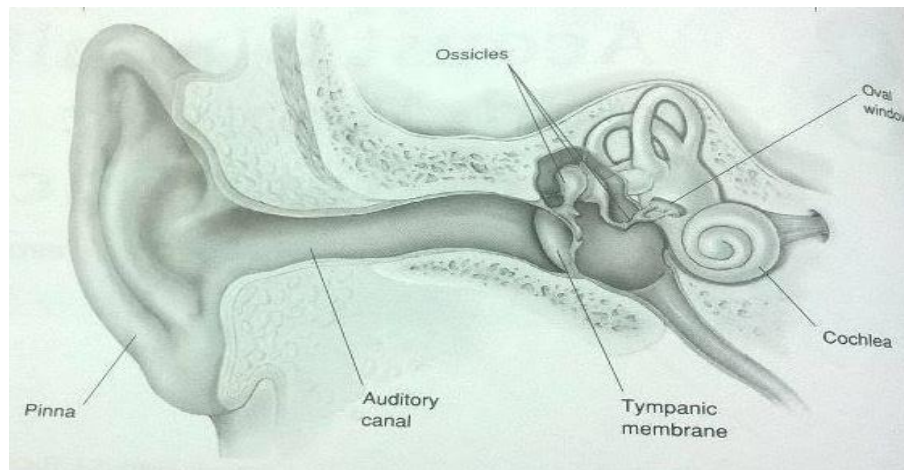


Imagen 1: Sistema Auditivo Periférico

Fuente: Katz,J, et al. (2009). Handbook Of Clinical Audiology. 6ª Edición. USA: Lippincott Williamz & Wilkins.

II.3.1. Evaluación del Sistema Auditivo Periférico

Para determinar si las estructuras anatómicas mencionadas anteriormente se encuentran indemnes o afectadas por alguna patología, pueden ser evaluadas con los siguientes instrumentos

- Otoscopía

Entre los procedimientos de evaluación audiológica se encuentra la otoscopía, examen que tiene como fin determinar la condición de la piel de la oreja, la presencia de tapones de cerumen, cuerpos extraños o malformaciones del conducto auditivo externo y el estado del tímpano mediante un otoscopio (Maltby, 2005). Esta inspección del oído puede llevarse a cabo por cualquier profesional de la salud, a fin de determinar que no existan condiciones que imposibiliten realizar una evaluación auditiva cabal o, incluso, que impidan la transmisión de estímulos por vía aérea (Moliné & Solé, 1998). En caso de visualizar alguna patología o alteración en el oído externo o membrana timpánica, se debe sugerir al paciente una derivación a un médico otorrinolaringólogo para tratar el problema.

- Impedanciometría

La impedanciometría es un método objetivo de medición de la función del mecanismo auditivo periférico (AEDA, 2004). Este procedimiento engloba tres pruebas, las cuales son: la timpanometría, el estudio del reflejo estapedial y la función tubárica. Estas pruebas tienen el objetivo de medir la elasticidad de la cadena osicular y la presión en el oído medio, además de entregar una valoración de la función de la tuba auditiva, la membrana timpánica y la interrelación entre ellas (Rivera, 2003). Para efectos de esta investigación se procederá a detallar sólo la evaluación del reflejo estapedial y timpanometría.

En primer lugar, el reflejo estapedial se desencadena tras la llegada de estímulos sonoros intensos al oído medio, fijando el sistema tímpano-osicular y evitando lesiones que perjudiquen la transmisión sonora y vibratoria del sonido a través del sistema (AEDA, 2004). Los resultados obtenidos a partir de esta prueba permiten conocer el estado de las vía auditiva aferente y vía eferente facial, mediante la consignación de “presente” y “ausente”, en decibeles en las frecuencias 500 Hz, 1000 Hz, y 2000 Hz.

En segundo lugar, la timpanometría sirve para determinar el estado de la membrana timpánica y oído medio; así la Revista Chilena de Pediatría en 2009 la define y describe como:

La timpanometría es una técnica usada para evaluar la movilidad y la condición de la membrana timpánica y del oído medio durante las

variaciones de presión en el conducto auditivo externo. Así, Jerger (1970), denominó curva tipo "A" al timpanograma que presenta su punto de máxima complianza centrado alrededor de la presión 0 entre ± 100 daPa, lo que indica que hay ausencia de líquido en oído medio, y curva tipo "B" a aquella curva plana, que no alcanza un punto de máxima complianza, lo que indica la presencia de líquido dentro en medio. (...) Del timpanograma se obtiene la altura relativa de la curva, la complianza estática y la presión del punto de máxima complianza, parámetros comúnmente usados para este propósito en nuestro país (Novoa, pág. 139, 2009).

- **Audiometría**

La audiometría es un estudio auditivo subjetivo que busca registrar los umbrales de audición mediante la presentación de tonos puros a diferentes intensidades y frecuencias de vía aérea y vía ósea (PREXOR, pág. 17, 2011). La primera, evalúa la vía auditiva completa mediante fonos, enviando estímulos al oído derecho e izquierdo por separado. La segunda, se mide colocando un vibrador óseo en el hueso temporal para así evaluar sólo el oído interno, estimulando directamente la cóclea (Katz, Medwetsky, Burkard & Hood, 2009).

Esta prueba consiste en solicitar a una persona que se siente dentro de una cámara silente. A continuación, se transmiten sonidos para vía aérea en las frecuencias: 250 Hz - 500 Hz - 1000 Hz - 2000 Hz - 3000 Hz - 4000 Hz - 6000 Hz - 8000 Hertz, mientras que para la conducción ósea son: 250 Hz – 500 Hz - 1000 Hz - 2000 Hz - 4000 Hertz (Goycoolea, 2016). El registro de los resultados se consigna en un audiograma (Imagen 2), el cual “muestra el nivel del umbral de la audición de un individuo en función de la frecuencia (Hz) y la intensidad (dB)” (Hernández-Sánchez, pág. 2, 2016).

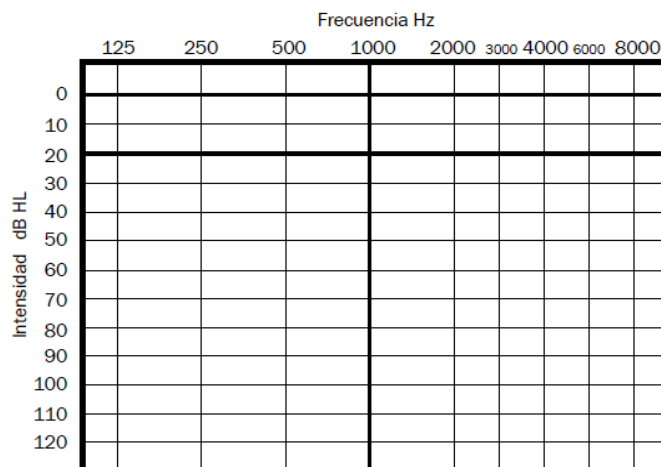


Imagen 2: Audiograma propuesto por la ASHA, utilizado actualmente en Chile. Se destaca el eje de los 1000 Hz y el rango de audición normal de 0 a 20 dBHL.

Fuente: Katz,J, et al. (2009). Handbook Of Clinical Audiology. 6ª Edición. USA: Lippincott Williamz & Wilkins.

- Otoemisiones Acústicas

Las Otoemisiones Acústicas (OEA) son definidas como “sonido generado por la actividad fisiológica de la cóclea, específicamente de las células ciliadas externas (CCE) que puede ser registrada en el CAE mediante un micrófono” (Salesa, Perelló & Bonavida, 2013, pág. 2011). Dicho sonido es una respuesta contráctil de las CCE emitiendo un sonido que regresa al oído externo y puede generarse de manera provocada o espontánea.

Dependiendo del tipo de estímulo que se utilice para obtener o evocar las OEA, estas se pueden clasificar en:

- Otoemisiones acústicas espontáneas (OEAE)
- Otoemisiones acústicas transitorias (OEAt)
- Otoemisiones acústicas evocadas por estimulación con tono continuo (OEAc)
- Productos de distorsión (OEApd)

Para fines de este estudio, se definirán solo las OEA de tipo Producto de distorsión (OEApd). Las OEApd son una respuesta evocada por una doble estimulación sonora de 2 tonos puros continuos (F1) y simultáneos (F2). En términos de frecuencia, F1 es de menor frecuencia que F2; en cuanto a la intensidad, L1 es la intensidad de F1 y L2, de F2, siendo L1 mayor en 10 decibeles que L2. De esta estimulación se obtiene una respuesta que es una distorsión de ambas frecuencias obtenida desde la aplicación de la fórmula: $2F1-F2$ (Salesa, Perelló & Bonavida, 2013). La consignación de respuesta es “presente/ausente” para cada frecuencia evaluada, la que se consigna en un DPgrama.

OEApd se utiliza con la finalidad de descartar patologías adquiridas de la audición, especialmente las que generan daño coclear, ya que resultan específicas y sensibles a las alteraciones que se producen en esta estructura. Esto favorece el diagnóstico precoz de la sobreexposición al ruido, ya que se considera que las OEAs están presentes en todos los oídos que tienen función normal de oído medio y de cóclea (Candela, 2016), y la HIR se presenta por daño a nivel coclear.

II.3.2. Clasificación de la pérdida auditiva según la American Speech-Language-Hearing Association

“American Speech-Language-Hearing Association” (ASHA) es una organización fundada en Estados Unidos el año 1952. Su conformación tuvo por objetivo hacer la comunicación accesible para todos y apoyar a profesionales y científicos relacionados con el área del habla, lenguaje y audición. Asimismo, esta asociación desde sus inicios ha invertido recursos en investigación de temáticas auditivas, lo que la convierte hoy en una de las organizaciones más influyentes en este campo de análisis. En consecuencia, se utilizarán sus criterios para describir las pérdidas auditivas que son posibles detectar en instructores deportivos, específicamente, aquellos que trabajan en lugares cerrados con música a intensidades por sobre los niveles permitidos por ley (instructores de zumba).

La ASHA, en el 2012, plantea tres criterios principales para describir una pérdida auditiva: tipo (Tabla 1), grado (Tabla 2) y configuración de esta (Tabla 3). El tipo se determina

dependiendo de la ubicación anatómica afectada en el oído, mientras que el grado hace referencia a la severidad de la pérdida auditiva, que se refleja en los decibeles de pérdida de la persona; la configuración de la pérdida auditiva está relacionada con la especificidad de la o las frecuencias más afectadas.

Tabla 1: Tipo de pérdida auditiva

Tipo de pérdida auditiva	Estructuras comprometidas
Hipoacusia conductiva	Oído externo y medio
Hipoacusia sensorineural	Oído interno y nervio auditivo
Hipoacusia mixta	Oído externo o medio y oído interno

Fuente: Clark, J. G. (1981). Uses and abuses of hearing loss classification. *Asha*, 23, 493–500.

Tabla 2: Grados de pérdida versus decibeles.

Grado de pérdida auditiva	Rango de pérdida (dB HL)
Normal.	-10 a 15
Mínima	16 a 25
Leve	26 a 40
Moderada	41 a 55
Moderadamente severa	56 a 70
Severa	71 a 90
Profunda	+91

Fuente: Clark, J. G. (1981). Uses and abuses of hearing loss classification. *Asha*, 23, 493–5

Tabla 3: Configuración de la pérdida auditiva

Configuración	Frecuencias afectadas
Ascendente	Graves
Descendente	Agudas
Plana	Graves y agudas afectadas por igual

Fuente: Clark, J. G. (1981). Uses and abuses of hearing loss classification. *Asha*, 23, 493–500.

Finalmente, la ASHA (2012) describe las siguientes características también asociadas a la pérdida auditiva y al oído que afectan:

- Bilateral versus unilateral: bilateral significa que hay pérdida en ambos oídos, mientras que unilateral, sólo en un oído.
- Simétrica versus asimétrica: simétrica significa que tanto el grado como la configuración son los mismos en cada oído. Asimétrico, en cambio, que el grado y la configuración con diferentes en cada oído.
- Fluctuante versus permanente: fluctuante quiere decir que la pérdida varía, en algunos momentos mejora y en otros se acentúa; en la pérdida permanente, la pérdida es siempre constante, no hay cambios en los nivel de audición de la persona.

A partir de esta clasificación se va a determinar, por medio del estudio audiológico, el tipo y grado de hipoacusia que presentan los instructores de zumba. Esta pérdida auditiva es probable que sea causada, en un gran porcentaje, por efectos de la prolongada exposición a ruido en su ambiente laboral, lo que puede dar como resultado una configuración audiométrica propia de las hipoacusias por trauma acústico. Ésta se caracteriza principalmente por una caída en las frecuencias agudas.

II.4. Efectos Auditivos del Ruido

La exposición a elevados niveles de ruido producen múltiples efectos en las personas, no obstante, su incidencia es mayor en aquellos profesionales o trabajadores que suelen desarrollar sus labores acompañados por volúmenes extremos de música. Entre los múltiples efectos se reconoce principalmente la alteración de la función auditiva (OMS, 2012). El descenso de los niveles de audición se genera debido a que el ruido deteriora las células ciliadas externas y, en menor proporción, las células ciliadas internas y las fibras del nervio auditivo (CIE-10:H83.3). La pérdida de audición que se origina a partir de este fenómeno se conoce como HIR.

II.4.1. HIR

Según Torres (2002), la HIR está definida como la disminución del umbral auditivo de uno o ambos oídos como resultado de la exposición a intensidades mayores de 85 dB SPL durante largos periodos de tiempo, la cual se manifiesta de forma gradual y afecta a la audición de manera parcial o total (Torres; 2002, s/p). Según esta patología, los sonidos de mayor riesgo son los de alta frecuencia, siendo afectadas primeramente la 3 kHz y 6 kHz debido a la acción nociva del ruido. En consecuencia, se generan daños en la zona de la membrana basilar de la frecuencia 4 kHz, lo que se traduce en un primer signo de alarma (Organización Panamericana de la Salud, 2001). El proceso de la pérdida auditiva consta de tres fases principales, en las cuales se produce un cambio en los umbrales de audición de tipo temporal y luego permanente, antes de un daño fisiológico definitivo (Katz, 2009):

- **Fase I (instalación de un déficit permanente):** Antes de la instauración de una HIR irreversible se produce un incremento del umbral de aproximadamente 30-40 dB en la frecuencia 4 kHz. Esta fase tiene como característica que el cese de la exposición al ruido puede revertir el daño al cabo de los pocos días.

- **Fase II (latencia):** Se produce después un periodo de latencia donde el déficit en los 4 kHz se mantiene estable. El daño se amplía hacia las frecuencias vecinas en menor intensidad e incrementándose el umbral entre 40-50 dB. Sin embargo, aún no se compromete la comprensión de la palabra pero ya no hay reversibilidad del deterioro auditivo.
- **Fase III (latencia subtotal):** Ya no sólo existe afectación de la frecuencia 4 kHz sino también de las frecuencias vecinas. Además, se produce un incremento del umbral entre 70-80 dB, acarreado por ende la incapacidad en la comprensión de la palabra.

(Hernández, 2006)

Algunos autores, como Azoy y Maduro (s/a), agregan una cuarta etapa, referida a terminal o hipoacusia manifiesta. En esta, el déficit auditivo es vasto, pues se afectan todas las frecuencias agudas, existe un compromiso de frecuencias graves y se observa un incremento del umbral a 80 dB o más.

I.4.2 Cambio de Umbral Temporal y Permanente

La exposición a altos niveles de ruido produce cambios en el umbral auditivo, los cuales pueden ser de tipo temporal o permanente según el tiempo e intensidad del ruido al que se enfrentan los trabajadores. Durante la exposición por cortos periodos de tiempo los umbrales se desplazan de forma transitoria, es decir, existe una recuperación en las horas o días siguientes al cese del ruido. Este fenómeno, según el Instituto de Salud Pública de Chile (ISP, 2012), se denomina “Cambio del umbral auditivo temporal (CUAT)” y se explica por una fatiga en el oído. No obstante, a medida que el tiempo e intensidad aumenta, el oído interno no logra recuperarse y, por tanto, los umbrales auditivos no retornan a los niveles iniciales debido a la existencia de un daño irreversible, provocando un “Cambio del umbral auditivo permanente (CUAP)” (ISP, 2012).

A nivel fisiológico, Broto (2006) explica que durante los cambios de umbral dos mecanismos de protección entran en juego: los reflejos musculares del oído medio, que reducen hasta en 10 dB la transmisión de sonido; y la contracción lenta de las células ciliadas externas.

No obstante, si la persona está expuesta al ruido durante un tiempo prolongado, como es el caso del CUAP, dichos mecanismos serán superados por la fatiga y el agotamiento metabólico del receptor, ocurriendo dos fenómenos que se traducirán en daños irreversibles:

- Agresión mecánica por reiterados traumatismos llegando, en casos más extremos, a la rotura de la membrana.
- Lesión metabólica, donde la liberación persistente de glutamato en la hendidura sináptica de las células ciliadas internas, la cual, tras reiteradas exposiciones, produce una intoxicación y posterior muerte celular.

II.5. Alteraciones no otológicas causadas por el ruido

Como ya se ha descrito, la exposición al ruido produce efectos perjudiciales en la audición. Sin embargo, no son las únicas consecuencias nocivas, ya que se ha comprobado que se pueden generar patologías somáticas y psíquicas significativas y frecuentes (Gil-Carcedo, 2011). La sobrecarga sonora penetra por el oído y, a través de la vía auditiva, llega a los centros nerviosos superiores y a la corteza cerebral. Estas zonas se afectan por la sobrecarga de estímulo, viéndose reflejado en enfermedades en distintos aparatos y sistemas del organismo.

Diversos autores como Gil-Garcedo (2011), Katz et al (2009), Suter (s/f) y la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, España (2010), exponen alteraciones no otológicas causadas por el ruido asociadas al estrés, perturbaciones del sueño, trastornos de la fonación y comunicación, rendimiento laboral, efectos cardiovasculares, aprendizaje, accidentes, reacciones de sobresalto e, incluso, consecuencias negativas en el crecimiento fetal por una disminución del flujo útero-placentario, lo que provoca una hipoxia fetal y prematuridad (Katz et al, 2009; Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, 2010). A continuación, se mencionarán los efectos no auditivos descritos por Gil-Garcedo (2011; 328):

- *Alteraciones relacionadas con el estrés, tales como bradicardia o taquicardia, hipertensión, alteración de la motricidad y el funcionalismo gastrointestinal, dilatación pupilar, etc.*

- *Trastornos psíquicos y psiquiátricos: disminución del rendimiento intelectual, de la capacidad de atención y concentración, trastornos de la conducta, entre otros.*
- *Perturbaciones del sueño como insomnio, ya que el ruido de sólo 50 dB puede alterar los patrones electroencefalográficos del sueño.*
- *Trastornos de la fonación en personas que trabajan en ambientes ruidosos, ya que este ruido les obliga a hablar a una mayor intensidad, sobrecargando al órgano laríngeo.*
- *Aparición de reacciones de sobresalto ante un ruido inesperado. Estas reacciones generan alteraciones del ritmo cardiaco con taquicardia inmediata.*
- *Aumento en la frecuencia de los accidentes laborales, principalmente porque en ambientes ruidosos hay mayor dificultad para percibir las señales acústicas que podrían servir de aviso ante determinadas contingencias.*
- *Sobreestimulación acústica y vértigo: las lesiones cocleares inducidas por trauma sonoro son capaces de desencadenar hidrops endolinfático.*

Gil-Garcedo, pág. 328, 2011.

Actualmente, existen diversas medidas a nuestro alcance para prevenir el deterioro temprano de la audición. De éstas, una de las más significativas y eficaces es el uso de elementos para protección auditiva, los cuales deben ser utilizados durante las jornadas de exposición a ruido prolongado y de alta intensidad.

II.6. Protección Auditiva

En el Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR, 2011), se establecen los requerimientos mínimos para la implementación de vigilancia ambiental y de la salud de los trabajadores. En adición, se describen las derivaciones que deben realizarse luego de la pesquisa del daño auditivo en relación a la intervención de su puesto de trabajo, rehabilitación, reeducación profesional y derivación al médico legal. Este protocolo está destinado a todos los trabajadores y empleadores que estén bajo el amparo de la Ley 16.744. Sin embargo, en la ley

mencionada anteriormente, no está incluida la regulación laboral de ciertos rubros como lo es el caso de los instructores de zumba, como ya se mencionó en la descripción de la normativa.

Para efectos de la prevención de pérdida auditiva, específicamente en instructores de zumba, el método más efectivo y cómodo que les permite ejercer su trabajo sin alterar la dinámica de la clase, es el uso de tapones auditivos. Estos cumplen con los requerimientos básicos de un buen protector auditivo, es decir, son eficaces, de fácil colocación, cómodos, higiénicos y económicos (Salesa, Perelló & Bonavida, 2013). De esta manera y en adhesión a otros cuidados como la posición del parlante y el tiempo de descanso, no es necesario disminuir drásticamente la intensidad de la clase, sino que puede mantenerse a un nivel más adecuado y aun así ser atractivo para los asistentes de la clase.

II.7. Estudios audiológicos previos

Nehrig, Bauer y Teixeira (2015) desarrollaron un estudio titulado “Study of the Hearing Threshold of Dance Teachers”; en él, se compararon los umbrales auditivos de dos grupos, experimental y control, compuesto por 32 profesores de baile de diversos estilos y 32 individuos cuya edad y sexo eran concordantes con el primer grupo pero sin antecedentes de exposición a altos niveles de ruido. La clasificación de hipoacusia utilizada fue la de ASHA, 2005, siendo esta normal (hasta 25 dB), leve (26 a 40 dB), moderada (41 a 60 dB), severa (61 a 90 dB), y profunda (más de 91 dB). La exposición a ruido se evaluó mediante un cuestionario sociodemográfico y una audiometría en cámara silente con audiómetro marca Interacoustics, modelo AC-40 con TDH 39 phones. Los resultados arrojaron que los integrantes del grupo experimental presentan afectadas las frecuencias agudas (4 y 8 kHz), mas no se demostraron diferencias significativas entre grupos. Se debe considerar que el tiempo medio de trabajo diario de los docentes fue de 4,52 horas, con una mediana de 4 horas para la duración de la actividad diaria y la tendencia de 2 horas. Este estudio concluyó en una baja prevalencia de la pérdida de audición en los profesores de baile, sin embargo, sus resultados se vieron afectados por la variable género.

En el mismo año, se publicó un estudio realizado por Gonçalves, Santos, Lobato, Ribas, Lacerda y Marques en Curitiba, Brasil. En dicho estudio se analizaron los umbrales auditivos de

la frecuencia 500 Hz a 16000 Hz de 40 odontólogos, de entre 23 y 69 años que trabajan entre 6 a 12 horas diarias, comparados con un grupo control de la misma cantidad de individuos. Cabe destacar que, para este estudio, cada profesional fue pareado con un sujeto de la misma edad y género, pero que no presentó exposición a ruido ocupacional. Dentro de los instrumentos utilizados se encuentra la anamnesis, audiometría (para medir frecuencias 500 a 8,000 Hz un modelo Madsen Itera II, GN Otometrics Schaumburg, IL, USA), y fonos HDA 200 (Sennheiser, Old Lyme, CT, USA), para además medir frecuencias altas. Cabe destacar que se consideró como normal todos los resultados sobre 25 dBHL. Como resultado se obtuvo que los odontólogos tienen afectadas las frecuencias 500 Hz, 1000 Hz, 6000 Hz y 8000 Hz, añadiendo las frecuencias 2000 Hz y 4000 Hz en aquellos profesionales que llevaban más de 10 años ejerciendo. Como conclusión se obtuvo que dichos profesionales están en una situación de riesgo para el desarrollo de una pérdida sensorineural.

Otro estudio relacionado con la pérdida auditiva inducida por ruido se realizó con trabajadores forestales en Brasil (Lacerda, Quintiliano, Lobato, Gonçalves & Marques, 2014), donde se examinaron a 109 empleados especializados en reforestación, entre 21 y 54 años, divididos en tres grupos de acuerdo a la exposición a ruido durante su labor usual. De éstos se encontró pérdida auditiva en el 23% de los participantes que estuvieron expuestos a ruido menor a 85 dBA, el 5,5% de los expuestos al ruido de 85 a 89,9 dBA y 11% de los expuestos a niveles superiores a 90 dBA, los cuales tuvieron resultados en el audiograma sugerentes de pérdida de la audición inducida por ruido. Se concluyó que era necesario un programa de protección auditiva especializada.

Durante el año 2012 se desarrolló la tesis “Incidencia de la pérdida auditiva en trabajadores de locales nocturnos de Valparaíso y Viña del Mar”. De acuerdo a los resultados obtenidos en 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. Esta tesis fue seleccionada para ser expuesta en el XXXII World Congress of Audiology, realizado en Brisbane, Australia en Mayo de 2014.

III. Marco Metodológico

En el siguiente apartado se revisarán de forma detallada los aspectos metodológicos utilizados en el presente estudio. En los próximos diez puntos se especifica: planteamiento del problema, objetivos, hipótesis, tipo de estudio en el que se clasifica la investigación, población, cuadro de operacionalización de variables, instrumentos a utilizar, técnicas que se usarán para obtener información, procedimientos y, finalmente, materiales. Cada uno de ellos se desglosa en definición y sub partes correspondientes según la bibliografía indicada.

III.1. Planteamiento del problema

Actualmente, a lo largo de todo Chile se desarrollan cada vez con mayor frecuencia clases de zumba, tipo de actividad física de origen colombiano que se basa en ritmos y música latinoamericana (Fonteboa, 2015). Durante esta práctica deportiva, generalmente desarrollada en un recinto cerrado, la música es emitida a través de parlantes cuya potencia sobrepasa los niveles de sonido permitidos por la ley (85 dB) sin regulación alguna. Tanto los instructores como los asistentes a las clases se exponen aproximadamente durante 60 minutos a un sonido elevado que puede generar pérdida auditiva transitoria o permanente.

III.1.1. Pregunta de investigación

¿Existe pérdida auditiva en instructores de zumba pertenecientes a gimnasios del sector centro de Viña del Mar?

III.1.2. Objetivo del estudio

Determinar si existe pérdida auditiva inducida por ruido en instructores de zumba de gimnasios del sector centro de Viña del Mar.

III.1.3. Justificación

La presente investigación se realizó con el fin de ampliar los conocimientos respecto a la pérdida auditiva inducida por ruido en instructores de zumba. En relación con el apartado anterior, actualmente no existen estudios nacionales que pongan en manifiesto los efectos negativos que se producen a partir de la exposición a ruido, asociados a los instructores de zumba. De esta forma, los resultados obtenidos contribuyen a tener antecedentes que podrán ser usados en la clínica fonoaudiológica para este tipo de profesionales y generar así prevención en la población afectada, promoción de conductas de cuidado auditivo y futuros estudios que profundicen en esta temática.

III.1.4. Viabilidad

Para llevar a cabo la presente investigación se consideraron instructores de zumba, los cuales son trabajadores en situación de riesgo, debido a que no se encuentran amparados por la normativa laboral vigente en nuestro país, aun cuando representan una población en auge debido a la facilidad para acceder al rubro. Dentro de esta población, se seleccionaron sólo los individuos que se desempeñan en gimnasios privados del sector centro de Viña del mar, puesto que conforman un grupo de trabajadores más estable y de trato directo, en comparación con los que se desempeñan en sectores públicos.

A fin de examinar la muestra de instructores, primeramente se utilizaron criterios de inclusión y de exclusión a modo de especificar que los resultados encontrados se deban a la exposición a ruido. En segundo lugar, se utilizó el laboratorio de Audiología de la Universidad de Valparaíso, el cual posee disponibilidad horaria, equipos con calibración y certificación, además de la supervisión adecuada para realizar los exámenes audiológicos. Como el laboratorio se encuentra en el sector centro de Reñaca, el traslado de los instructores se costó por parte del equipo de investigación. También, la evaluación de la muestra se completó mediante la medición de los decibeles dentro de la sala de clases con sonómetro.

III.1.5 Deficiencias en el conocimiento del problema

Dentro de las revisiones bibliográficas se encontraron estudios previos referentes al tema de investigación. Aunque éstos no son abundantes, se relacionan con la población y el daño auditivo estimado para el presente estudio. Entre las investigaciones recopiladas destacan Seminarios de investigación de la Universidad de Valparaíso e investigaciones internacionales realizadas a población en situación de riesgo respecto a la HIR.

III.2 Objetivos

III.2.1 Objetivo general:

Determinar si existe pérdida auditiva inducida por ruido en instructores de zumba de gimnasios del sector centro de Viña del Mar.

III.2.2 Objetivos específicos:

1. Definir los niveles de ruido y tiempo de exposición diaria que existe durante la realización de clases de zumba por día en gimnasios del sector centro de Viña del Mar.
2. Estimar los umbrales auditivos de instructores de zumba en gimnasios del sector centro de Viña del Mar.
3. Determinar el nivel de molestia auditiva (LDL) en los instructores de zumba en gimnasios del sector centro de viña del mar.
4. Estimar la presencia o ausencia de Otoemisiones Acústicas por producto de distorsión en instructores de zumba.

III.3. Hipótesis

III.3.1 Hipótesis de investigación

Existe pérdida inducida por ruido en instructores de zumba de entre 18 a 50 años que trabajan en gimnasios privados del sector centro de la ciudad de Viña del Mar.

III.3.2 Hipótesis nula

No existe pérdida auditiva inducida por ruido en instructores de zumba de entre 18 a 50 años que trabajan en gimnasios privados del sector centro de la ciudad de Viña del Mar.

III.4. Tipo de estudio

III.4.1 Enfoque

El enfoque es de tipo cuantitativo, el cual se caracteriza por plantear un problema de estudio delimitado y concreto donde se revisa bibliografía previa y se desarrolla un marco teórico. De dicha información, posteriormente, se abstrae una o varias hipótesis. Luego, se recolectan datos que son analizados mediante métodos estadísticos. De esta forma el estudio se vuelve lo más “objetivo” posible (Hernández et al, 2010).

En la presente investigación, se codificaron los datos numéricos obtenidos a través de la medición de las variables audiométricas (PTP, LDL y OEA). Posteriormente, se analizaron usando técnica de estadística descriptiva mediante el uso del software SPSS versión 21.

III.4.2 Alcance

El alcance es de tipo descriptivo, pues se busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Además, se pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refiere el estudio (Hernández et al, 2010). Acorde a lo anterior, en esta investigación se

realizó una detallada descripción de las variables audiométricas presentes en cada uno de los instructores de zumba.

III.4.3 Diseño

El diseño es no experimental y transversal, ya que se observaron los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos, sin existir manipulación deliberada de las variables (Hernández et al, 2010). Además, se define como transversal debido a que su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, recolectando datos en un tiempo único (Hernández et al, 2010).

En consecuencia al diseño anteriormente descrito, se realizó una observación pasiva de las condiciones auditivas a las que se enfrenta el instructor de zumba en su lugar de trabajo. Posteriormente, el estudio y registro de la audición de los participantes fue medido sólo en un momento determinado -entre mayo y junio, 2016-, obteniendo el perfil audiométrico correspondiente al instante en que se efectuó la evaluación.

III.5. Población

Instructores de zumba de la ciudad de Viña del Mar sector centro expuestos a ruido sobre 85 dB.

III.5.1 Tamaño de la población: 12 Instructores

III.5.2 Muestra

Instructores de zumba que trabajan en gimnasios de la ciudad de Viña del Mar sector centro expuestos a ruido superior a 85 dB, y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

III.5.2.1 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo es no probabilístico, el cual supone que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra y el procedimiento depende del proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, pág. 241). De esta manera, se aseguró que la muestra representa, exactamente, lo que se deseaba estudiar y no otras situaciones excepcionales de dicho proceso. Conforme a lo anterior, se efectuó una controlada elección de casos cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión planteados para esta investigación.

III.5.2.2 Diseño de muestreo

El diseño de muestreo fue de tipo participante voluntario, el cual se define como aquel en que los individuos acceden a cooperar en un estudio de forma potestativa (Hernández, Fernández y Baptista, pág. 565, 2006). Por ende, en el caso de la presente investigación, los instructores de zumba fueron contactados, pero éstos decidieron ser o no parte de la investigación. Para certificar que la participación de los sujetos fuese de carácter opcional se solicitó, a quienes les interesó ser parte de la investigación, firmar un consentimiento informado.

III.5.2.3 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó en base a la fórmula indicada en el anexo 3. Se estimó que el tamaño de la muestra estuviera compuesto por 11 sujetos con un error de muestreo del 0,1 y un nivel de confianza del 95%.

III.5.2.4 Criterios de selección de la muestra

- **Criterios de inclusión:**
 - Edad entre 18 y 50 años.
 - Experiencia laboral de al menos 1 año en el rubro.
 - Jornada de 8 horas diarias, con exposición a ruido de 85 dB o su equivalente.
 - Reposo auditivo de al menos 8 horas al momento de la evaluación.
 - Lugar de trabajo en gimnasio que cuente con las siguientes características: espacio físico cerrado y emisión de niveles de ruido superiores a 85 dB 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. CAE y tímpano indemne.

- **Criterios de exclusión**
 - Uso de protección auditiva.
 - 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 otoscopía con alguna alteración de CAE y/o tímpano.
 - Resultado de la timpanometría con curva As, B o Cs.
 - Pérdida auditiva conductiva o mixta en la audiometría.

III.6 Operacionalización de variables

Variable Indicadora	Definición conceptual	Operacionalización
Tiempo de exposición/nivel dB	Cantidad de horas en que la persona está expuesta a ruidos según la normativa expresada en el artículo 75 del Decreto supremo n° 594, del año 2000 (Decreto 594, pág. 29, 2000).	<u>Tiempo/decibeles</u> 8 hrs./ 85dB o su equivalente
Pérdida auditiva		
PTP	Promedio Tonal Puro: “Es el promedio de los decibeles obtenidos en las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz. (actualmente algunos incluyen la frecuencia 4000 Hz)” (Ried, pág.422)	<ul style="list-style-type: none"> -Normal -10 a 15 dB (N) -Mínima 16 a 25 dB (HM) -Leve 26 a 40 dB (HL) -Moderada 41 a 55 dB (HM 2) -Moderadamente severa 56 a 70 dB (HMS) -Severa 71 a 90 dB (HS) -Profunda 91+ dB (HP)
LDL	Loudness Discomfort Level: “Intensidad en la que un individuo determina un sonido como incómodo” (Mueller & Bentler, pág.470, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> -Responde (1) -No responde (2)
OEA	Otoemisiones Acústicas:	Frecuencia 500: presente (1)

	<p>“Sonidos emitidos por la cóclea como resultado de la actividad de las células ciliadas del órgano de Corti, que se dirigen hacia el exterior a través del oído medio, pudiendo ser detectadas en el conducto auditivo externo” (Salessa, Perelló, & Bonavida, pág. 385, 2013)</p>	<p>Frecuencia 500: ausente (2) Frecuencia 1000: presente (1) Frecuencia 1000: ausente (2) Frecuencia 2000: presente (1) Frecuencia 2000: ausente (2) Frecuencia 4000: presente (1) Frecuencia 4000: ausente (2) Frecuencia 8000: presente (1) Frecuencia 8000: ausente (2)</p>
--	--	--

III.7 Instrumentos

III.7.1 Instrumentos destinados para seleccionar la muestra

Para determinar si el/la instructor/a cumplía con los criterios de inclusión, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Sonómetro SL120 y cuestionario con los criterios de inclusión y exclusión.
- Tabla de referencia que determina la cantidad de ruido vs horas de exposición permitidas (Anexo 2).
- Otoscopio, el cual es un instrumento constituido por un espejulo y una fuente de luz, que se emplea para la inspección del conducto auditivo externo y de la membrana timpánica.
- Impedanciómetro, que es un instrumento de medición audiológica destinado a determinar el estado del oído medio y función tubárica.

III.7.2 Instrumentos destinados para obtención de los objetos de estudio

Una vez seleccionada la muestra, se realizaron distintos exámenes clínicos para determinar el estado de la audición de cada instructor. Los instrumentos para llevar a cabo dichos exámenes fueron: audiómetro clínico Interacoustics AD629, tabla con listas de palabras para realizar la logaudiometría, equipo para emisiones otoacústicas por producto de distorsión Interacoustics EP25 (con software otoaccess), video otoscopio Welch Allyn Viewer e impedanciómetro Madsen Zodiac 901. Todos estos instrumentos se encuentran validados por la clínica fonoaudiológica y son utilizados de manera habitual en el Laboratorio de Audición de la Escuela de Fonoaudiología de la Universidad de Valparaíso, desde el año 2015.

III.8 Técnicas de obtención de la investigación

Para comenzar, se aplicó una entrevista personal y un registro de los datos extraídos desde los exámenes clínicos audiológicos, con el fin de obtener la información correspondiente a las características audiológicas requeridas en este estudio.

III.9 Procedimientos

Una vez recepcionada la aprobación por parte del comité de bioética, se contactó a los dueños(as) y/o administradores de los gimnasios y se les explicó en qué consistía la investigación. Además, se dejó en manifiesto que los instructores que hayan decidido participar podían retirarse del estudio en cualquier etapa del procedimiento, si así lo deseaban. Luego, se obtuvo la autorización escrita por parte del administrador de cada gimnasio, lo cual permitió medir el nivel de ruido con el sonómetro durante una clase de zumba. Posterior a esta medición, se gestionó el contacto con los(as) instructores(as) para informarles respecto del estudio y se les pidió la firma de un consentimiento informado al haberse adherido a la investigación y así evidenciar su participación voluntaria a ella. En conjunto con los instructores se acordó su asistencia a los laboratorios de Fonoaudiología de la Universidad de Valparaíso un día, a su conveniencia, durante los meses de Junio y Julio del año 2016. Los instructores se movilizaron a la cita acordada de la forma que les fue más cómoda; no obstante, para su traslado, se dispuso de un monto fijo destinado a cubrir los gastos.

Lo primero en realizarse posterior al arribo de los participantes al laboratorio, fue la aplicación de la anamnesis para la obtención de datos, entre ellos, antecedentes audiológicos relevantes. Luego, se realizó una otoscopía de ambos oídos para la inspección del conducto auditivo externo. Para lograr esto, se seleccionó el espéculo de acuerdo al tamaño del paciente y se observó el CAE y membrana timpánica. Cuando se encontró presencia de cerumen que requiera lavado de oído, se derivó al otorrinolaringólogo colaborador en esta investigación para su extracción. Posteriormente, se evaluó mediante la audiometría, los niveles de audición. Para realizar el examen y antes de la colocación de los fonos supraaurales para la evaluación por vía aérea, se le dieron instrucciones al paciente, las cuales consistían en presionar un pulsador al oír los estímulos auditivos para notificar que el estímulo fue escuchado. Los tonos que se presentaron fueron entre las frecuencias 125 y 8000 Hz, de acuerdo al equipo disponible para la evaluación. Se utilizó un método descendente, donde se presentó el primer estímulo y se bajó de 10 en 10 dB, para luego subir de 5 en 5 dB hasta que el paciente respondió a nivel umbral, caracterizado por 2 de 3 estímulos escuchados. Luego se colocó el vibrador óseo en la zona mastoidea para realizar la evaluación por vía ósea, entre las frecuencias 250 y 4000 Hz. En los casos donde el paciente presentó una pérdida auditiva o algún componente audiométrico de tipo sensorineural, se realizó la prueba supraliminar *Loudness Discomfort Level* (LDL) donde se subió de 5 en 5 dB con estímulo pulsado hasta que el paciente indicó el punto de molestia auditiva.

Al finalizar la audiometría se realizó una impedanciometría, que constó de 2 sub evaluaciones: timpanometría y evaluación del reflejo acústico. Para la timpanometría se seleccionó una oliva de silicona del tamaño apropiado según el CAE del sujeto de estudio a fin de lograr el sello. Se le dieron las indicaciones del examen, donde se le señaló que no debía tragar o hablar durante el examen y que sentiría cambios en la presión del oído y sensación de oído tapado que cederá al finalizar la medición. Una vez medida la curva timpanométrica, se realizó la evaluación del reflejo acústico donde se envían estímulos ipsilaterales desde los 80 dB, subiendo de 5 en 5 dB, en las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz hasta encontrar el umbral del reflejo. El paciente no participa de este proceso ya que el examen es automático.

Finalmente, se realizó la evaluación mediante OEApd. Se seleccionó nuevamente la oliva adecuada, se programó el software Otoaccess en la plataforma Eclipse EP-25 y se enviaron estímulos de acuerdo a lo descrito en el marco teórico. Las frecuencias estudiadas fueron 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz, obteniendo un DPgrama que indicó las respuestas presentes o ausentes en el sujeto evaluado.

Los datos obtenidos de las mediciones se registraron en una base electrónica Microsoft Excel 2010 utilizando el software SPSS versión 21. Se aplicó la estadística descriptiva con análisis de media, mediana, desviación típica, entre otros análisis pertinentes. Se presentaron los resultados en tablas y gráficos. La información recabada fue cautelada en un computador portátil protegido con clave, al cual sólo tuvo acceso la profesora guía, Flga. Daphne Marfull.

III.10 Materiales

Para efectuar las mediciones necesarias en esta investigación, se utilizó los siguientes materiales: audiograma, cámara silente, fonos supraaurales, olivas y espéculos para otoscopio. Cada uno de ellos descritos a continuación:

- Otoposcoio Riester Ri-mini, con espéculos de plástico reutilizables
- Cámara silente de 1,2 mt²
- Audiómetro Interacoustics AD629
- Accesorio de audiómetro Fonos TDH 39 y Vibrador óseo B-71
- Impedanciómetro Madsen Zodiac 901 con impresora interna y olivas de silicona
- Otoemisor Acústico por Producto de Distorsión Interacoustics Eclipse EP-25
- Audiograma formato interno Laboratorio de Audición Escuela de la Fonoaudiología
- Impresora Epson L210

III. RESULTADOS

En el presente apartado se describirá brevemente la muestra de investigación, para posteriormente presentar el análisis de los resultados conforme a los objetivos propuestos mediante la estadística descriptiva. Esto mismo permitió ordenar los resultados para luego representarlos en tablas, medidas descriptivas y gráficas de torta, barras y puntos.

La muestra consistió en un total de 8 instructores quienes lograron cumplir con los criterios de inclusión. Cabe señalar que, pese a que el N muestral correspondía a 12 instructores, por motivos laborales fue sólo posible contar con 8. Dentro de los datos anamnésicos recopilados, se destaca que el promedio de edad fue de 28,9 +/- 5, el promedio de horas trabajadas diariamente fue de 3,9 +/- 2 horas con una mediana de 3,5 y una moda de 2, 3 y 6 horas. Finalmente, el promedio de años ejerciendo como instructor fue de 4,63 +/- 4 años, con una mediana y moda de 4 años. A continuación, se procederá a mencionar los objetivos para luego describir los resultados:

1. Definir los niveles de ruido y tiempo de exposición diaria que existe durante la realización de clases de zumba por día en gimnasios del sector centro de Viña del Mar.

Sujetos	Horas de exposición (promedio diario)	dB (A)	Tiempo de exposición recomendado
Sujeto 1	2	98,6	18,9 minutos
Sujeto 2	2	101	11,9 minutos
Sujeto 3	3	98,8	18,9 minutos
Sujeto 4	6	112,5	44,6 segundos
Sujeto 5	5	103	7,5 minutos
Sujeto 6	6	101,9	9,4 minutos
Sujeto 7	3	102	9,4 minutos
Sujeto 8	3	103,1	7,5 minutos

Tabla n° 4: Tiempo de exposición y dB de exposición de los instructores de zumba, comparado con el tiempo recomendado por la normativa vigente, según los niveles de ruido.

La tabla n° 4 detalla, por un lado, el tiempo de exposición a ruido promedio en el que se desenvuelve cada instructor de zumba por día y los máximos dB registrados en ellas. Por otro lado, se presentan los tiempos de exposición a niveles de ruido recomendado por el Decreto Supremo 594/2000. De esta manera, se evidencia la relación inversamente proporcional entre la cantidad de ruido en dB (A) y el tiempo de exposición recomendado.

2. Estimar los umbrales auditivos de instructores de zumba en gimnasios del sector centro de Viña del Mar.

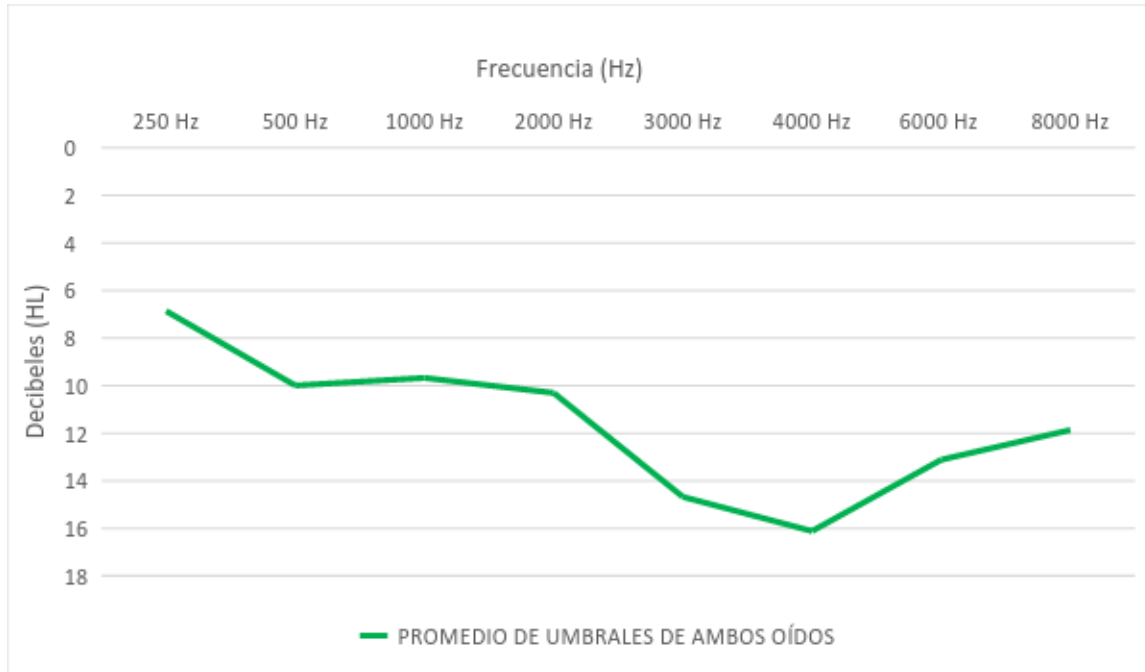


Gráfico n° 1: Promedio de los umbrales auditivos de ambos oídos de los instructores de zumba para cada frecuencia.

Se muestra en el gráfico n°1 el promedio de todos los umbrales auditivos de los instructores de zumba de ambos oídos en cada frecuencia. Queda en manifiesto una curva audiométrica con un evidente escotoma en la frecuencia 4000 Hz. Esto último es característico del daño auditivo inducido por ruido.

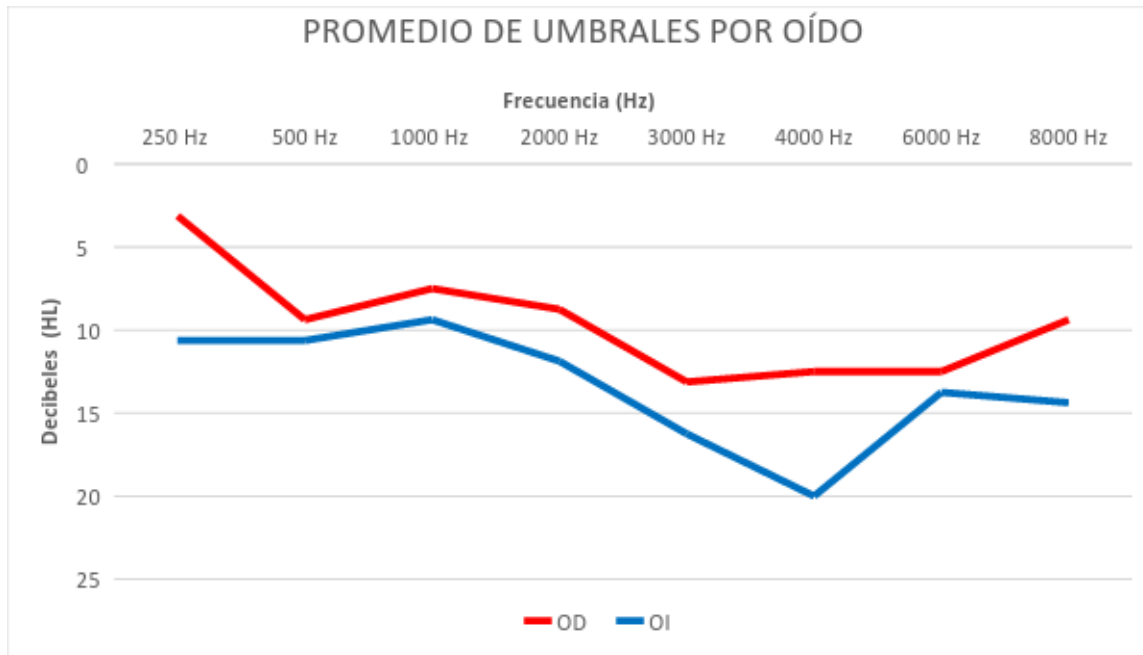


Gráfico nº 2: Promedio de umbrales auditivos de los instructores de zumba para cada frecuencia, especificados por oído.

En el gráfico número 2 se muestra el promedio de todos los umbrales auditivos de los oídos derechos e izquierdos de los instructores de zumba en cada frecuencia. Al igual que el gráfico anterior nº1, se evidencia un escotoma en la frecuencia 4000 Hz. Se observa una caída más notoria en el oído izquierdo comparado con el oído derecho.

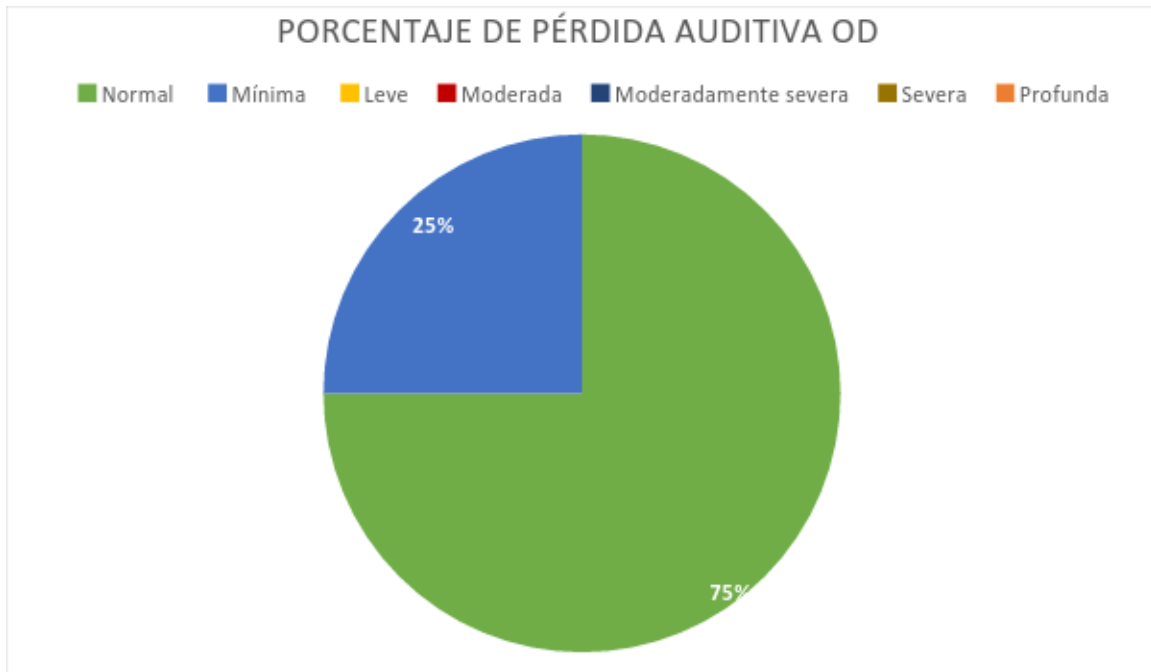


Gráfico n° 3: Porcentaje de pérdida auditiva en oído derecho de los instructores de zumba según PTP.

El gráfico n° 3 muestra, expresado en porcentaje, la consigna del grado de pérdida auditiva, basada en el promedio tonal de pérdida, en los oídos derechos de los instructores. Según se observa que el 75% de los oídos derechos evaluados presentó audición dentro de un rango normal. En cambio, un 25% evidenció una pérdida auditiva mínima.

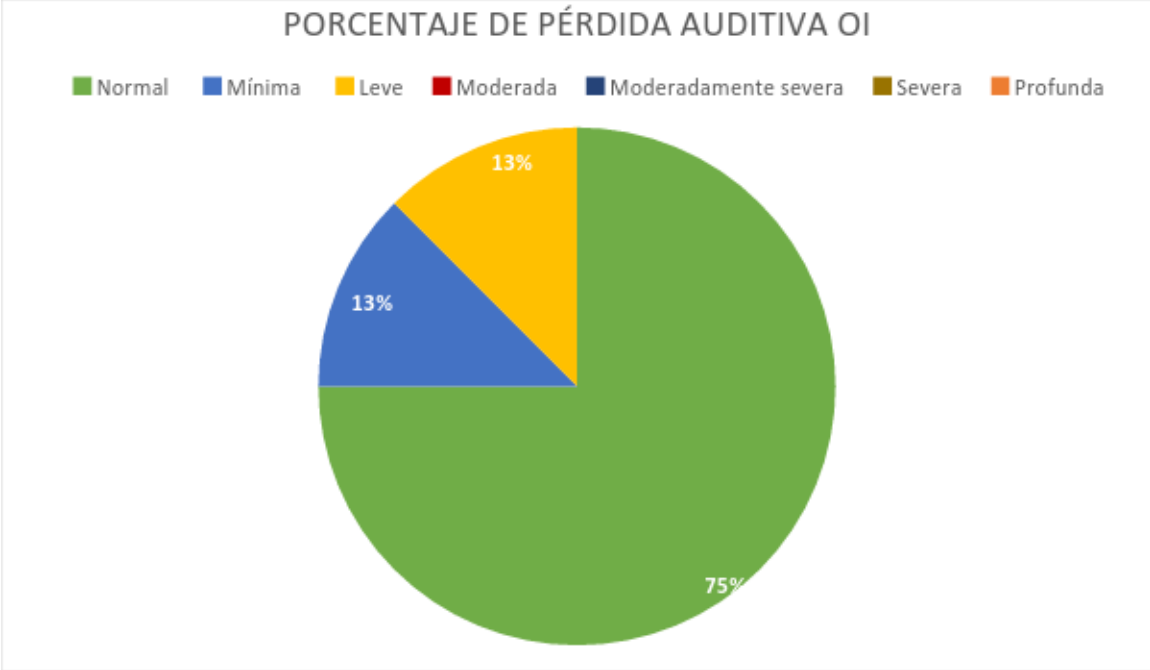


Gráfico n° 4: Porcentaje de pérdida auditiva en oído izquierdo de los instructores de zumba según PTP.

Expresado en porcentaje, el gráfico n° 4 muestra la consigna del grado de pérdida auditiva, basada en el promedio tonal de pérdida, en los oídos izquierdo de los instructores. Los resultados arrojaron que el 75% de los oídos izquierdos evaluados presentaron audición dentro de un rango normal. Por otro lado, un 12% resultó con una pérdida auditiva mínima y un 13% evidenció una pérdida auditiva leve.

	N.	H. M.	H. L.	H. M. 2	H. M. S.	H. S.	H. P.
OD 250 KHz	7	1	0	0	0	0	0
OI 250 KHz	7	1	0	0	0	0	0
OD 500 KHz	7	1	0	0	0	0	0
OI 500 KHz	7	1	0	0	0	0	0
OD 1 KHz	7	1	0	0	0	0	0
OI 1 KHz	7	1	0	0	0	0	0
OD 2 KHz	7	1	0	0	0	0	0
OI 2 KHz	6	1	1	0	0	0	0
OD 3 KHz	6	1	1	0	0	0	0
OI 3 KHz	5	1	2	0	0	0	0
OD 4 KHz	5	2	1	0	0	0	0
OI 4 KHz	4	1	3	0	0	0	0
OD 6 KHz	6	2	0	0	0	0	0
OI 6 KHz	5	3	0	0	0	0	0
OD 8 KHz	6	1	1	0	0	0	0
OI 8 KHz	6	2	0	0	0	0	0

Tabla n° 5: Número de pérdidas auditivas según el grado para las frecuencias comprendidas entre 250 Hz y 8 KHz en oído izquierdo y derecho. Donde N es normoacusia, H. M. es hipoacusia mínima, H.L es leve, H.M 2 es moderada, H.M.S es moderadamente severa, H.S severa y H.P profunda.

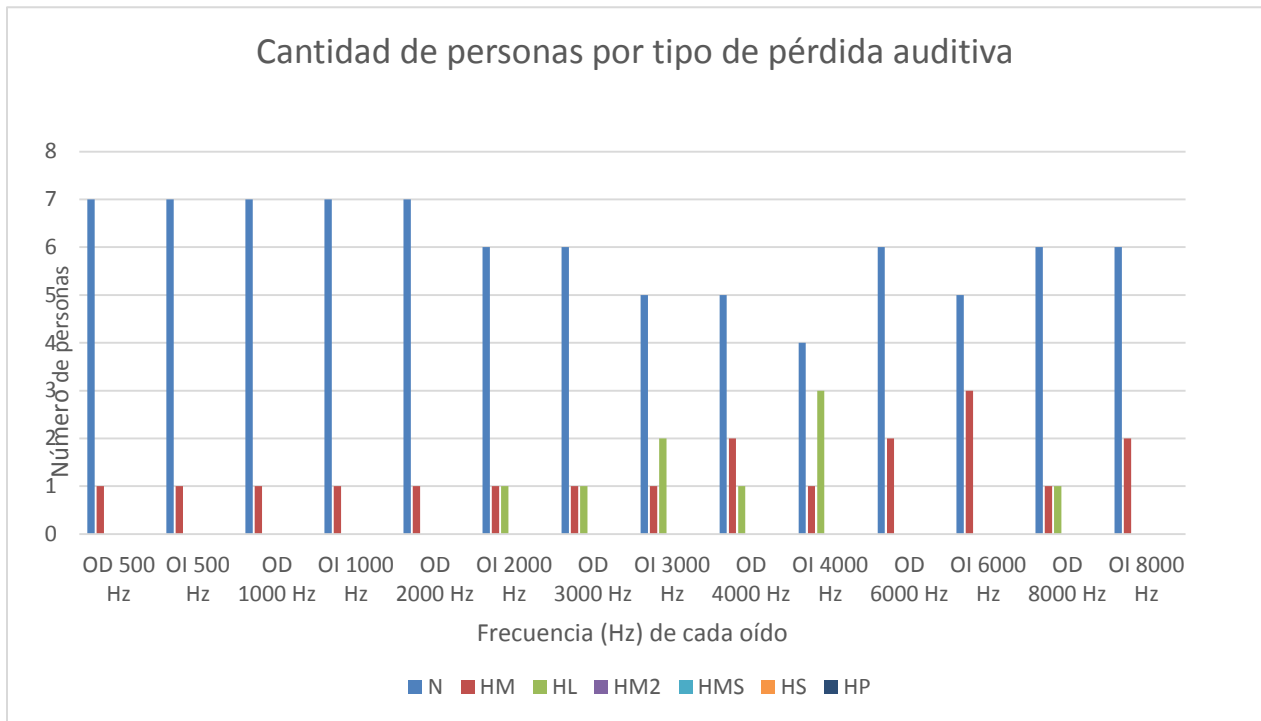


Gráfico n° 5: Número de pérdidas auditivas según el grado para las frecuencias 500 Hz a 8.000 Hz en oído izquierdo y derecho. Donde N es normoacusia, H. M. es hipoacusia mínima, H.L es leve, H.M 2 es moderada, H.M.S es moderadamente severa, H.S severa y H.P profunda.

Tanto la tabla n° 5 como el gráfico n° 5 muestran el número de pérdidas auditivas en oído izquierdo y derecho para las frecuencias comprendidas entre 500 Hz y 8000 Hz. En primer lugar, en la frecuencia 250 Hz, en ambos oídos hubo 7 normoacusias y 1 hipoacusia mínima. En segundo lugar, en la frecuencia 500 Hz en ambos oídos hubo 7 normoacusias y 1 hipoacusia mínima. Continuando, en la frecuencia 1000 Hz en ambos oídos hubo 7 normoacusias y 1 hipoacusia mínima. Después, en la frecuencia 2000 Hz, en oído derecho hubo 7 normoacusias y 1 hipoacusia mínima, mientras que en el oído izquierdo hubo 6 normoacusias, 1 hipoacusia mínima y 1 hipoacusia leve. A continuación, en la frecuencia 3000 Hz en el oído derecho hubo 6 normoacusias, 1 hipoacusia mínima y 1 hipoacusia leve, mientras que en el oído izquierdo hubo 5 normoacusias, 1 hipoacusia mínima y 2 hipoacusias leves. Luego, en la frecuencia 4000 Hz el oído derecho 5 normoacusias, 2 hipoacusias mínimas y 1 hipoacusia leve, mientras que en el

oído izquierdo hubo 4 normoacusias, 1 hipoacusia mínima y 3 hipoacusias leves. Por otro lado, en la frecuencia 6000 Hz en oído derecho hubo 6 normoacusias y 2 hipoacusias mínimas, mientras que en el oído izquierdo hubo 5 normoacusias, 3 hipoacusias mínimas. Finalmente, en la frecuencia 8000 Hz en oído derecho hubo 6 normoacusias, 1 hipoacusia mínima y 1 hipoacusia leve, mientras que en el oído izquierdo hubo 6 normoacusias y 2 hipoacusias mínimas.

	OD250Hz	OD500Hz	OD1000Hz	OD2000Hz	OD3000Hz	OD4000Hz	OD6000Hz	OD8000Hz	
Media	11,875	9,375	7,5	9,375	13,125	12,5	12,5	9,375	
Mediana	10	10	5	7,5	10	10	12,5	7,5	
Desv. típ.	4,58062691	7,28868987	8,45154255	10,8356225	9,9776536	10	5,97614305	12,082307	
Mínimo	5	0	0	-5	0	0	5	-5	
Máximo	20	20	25	30	30	30	20	30	
Percentiles	25	10	1,25	1,25	1,25	6,25	5	6,25	-2,5
	50	10	10	5	7,5	10	10	12,5	7,5
	75	15	15	12,5	15	22,5	20	18,75	18,75

Tabla nº 6: Datos estadísticos extraídos del software SPSS sobre de los umbrales auditivos (dB) entre las frecuencias 250 y 8000 Hz del oído derecho.

	OI250Hz	OI500Hz	OI1000Hz	OI2000Hz	OI3000Hz	OI4000Hz	OI6000Hz	OI8000Hz	
Media	10,625	10,625	9,375	11,875	16,250	20,000	13,750	14,375	
Mediana	10,000	10,000	7,500	7,500	10,000	17,500	12,500	15,000	
Desv. típ.	6,781	4,955	6,781	13,871	12,174	14,142	7,440	8,634	
Mínimo	5,000	5,000	5,000	0,000	0,000	5,000	5,000	0,000	
Máximo	25,000	20,000	25,000	40,000	35,000	40,000	25,000	25,000	
Percentiles	25	5,000	6,250	5,000	1,250	10,000	6,250	6,250	7,500
	50	10,000	10,000	7,500	7,500	10,000	17,500	12,500	15,000
	75	13,750	13,750	10,000	21,250	28,750	33,750	20,000	22,500

Tabla nº 7: Datos estadísticos extraídos del software SPSS sobre de los umbrales auditivos (dB) entre las frecuencias 250 y 8000 Hz del oído izquierdo.

Las tablas n° 6 y n° 7 muestran, para cada frecuencia, el promedio, la mediana, la moda, desviación típica, varianza y los datos mínimos y máximos de los umbrales auditivos de los 16 oídos de los instructores evaluados, especificados por oído izquierdo y derecho. De esta forma, se puede observar que en el oído derecho el umbral auditivo mínimo fue de -5 dB en las frecuencias 2000 y 8000 Hz y, en cuanto al umbral máximo, fue de 30 dB en las frecuencias 2000, 3000, 4000 y 8000 Hz. Por otro lado, en el oído izquierdo, el umbral auditivo mínimo fue de 0 dB en las frecuencias 2000, 3000 y 8000 Hz y, por otro lado, el máximo fue de 40 dB en las frecuencias 2000 y 4000 Hz. En cuanto al promedio de umbral auditivo más alto, en el oído derecho es de 12,5 dB en la frecuencia 6000 Hz, mientras que en el oído izquierdo es de 17,5 dB en la frecuencia 4000 Hz.

	Valor de prueba = 15					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
OD250Hz	- 1,93 0	7	,095	-3,1250	-6,954	,704
OD500Hz	- 2,18 3	7	,065	-5,6250	-11,718	,468
OD1000Hz	- 2,51 0	7	,040	-7,5000	-14,566	-,434
OD2000Hz	- 1,46 8	7	,185	-5,6250	-14,684	3,434
OD3000Hz	-,532	7	,612	-1,8750	-10,217	6,467
OD4000Hz	-,707	7	,502	-2,5000	-10,860	5,860
OD6000HZ	- 1,18 3	7	,275	-2,5000	-7,496	2,496
AOD8000H z	- 1,31 7	7	,229	-5,6250	-15,726	4,476

Tabla nº 8: Datos estadísticos extraídos del software SPSS de Prueba t para una muestra entre las frecuencias 250 y 8000 Hz del oído derecho.

	Valor de prueba = 15					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
OI250Hz	- 1,82 5	7	,111	-4,3750	-10,044	1,294
OI500Hz	- 2,49 7	7	,041	-4,3750	-8,518	-,232
OI1000Hz	- 2,34 6	7	,051	-5,6250	-11,294	,044
OI2000Hz	-,637	7	,544	-3,1250	-14,722	8,472
OI3000Hz	,290	7	,780	1,2500	-8,928	11,428
OI4000Hz	1,00 0	7	,351	5,0000	-6,823	16,823
OI6000Hz	-,475	7	,649	-1,2500	-7,470	4,970
OI8000Hz	-,205	7	,844	-,6250	-7,844	6,594

Tabla nº 9: Datos estadísticos extraídos del software SPSS de Prueba t para una muestra entre las frecuencias 250 y 8000 Hz del oído izquierdo.

Tanto en la tabla nº 8 como nº 9, considerando la regla de decisión con un error del 1% (0,01), se observa que el valor “P” o Sig. (bilateral) es mayor a ,01 en las frecuencias 250, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

3. Determinar el nivel de molestia auditiva (LDL) en los instructores de zumba en gimnasios del sector centro de Viña del Mar.

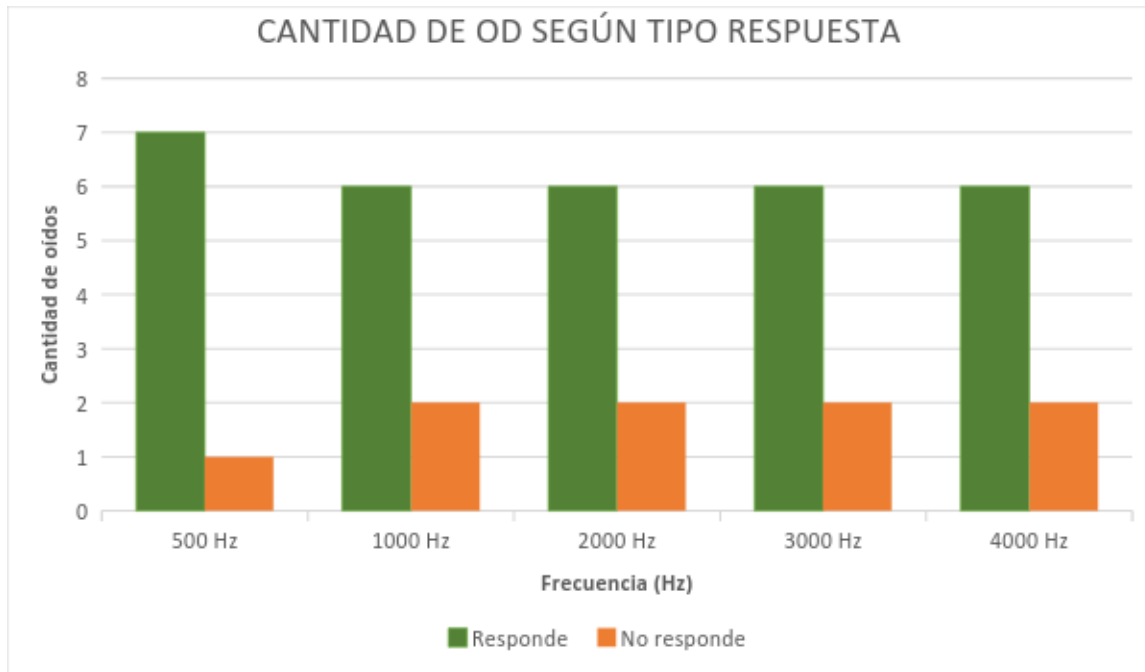


Gráfico nº 6: Número de oídos derechos que responden y no responden para cada frecuencia en prueba supraliminar LDL.

En el gráfico N° 6 se observa la respuesta o no respuesta de las cócleas derechas ante la búsqueda del umbral de discomfort en cada frecuencia evaluada. En concordancia, en la frecuencia 500 se obtuvieron 7 oídos que respondieron en la búsqueda y 1 no respondió. Al mismo tiempo, en las frecuencias 1000, 2000, 3000 y 4000 Hz, 6 oídos derechos respondieron en la búsqueda y 2 no respondieron.

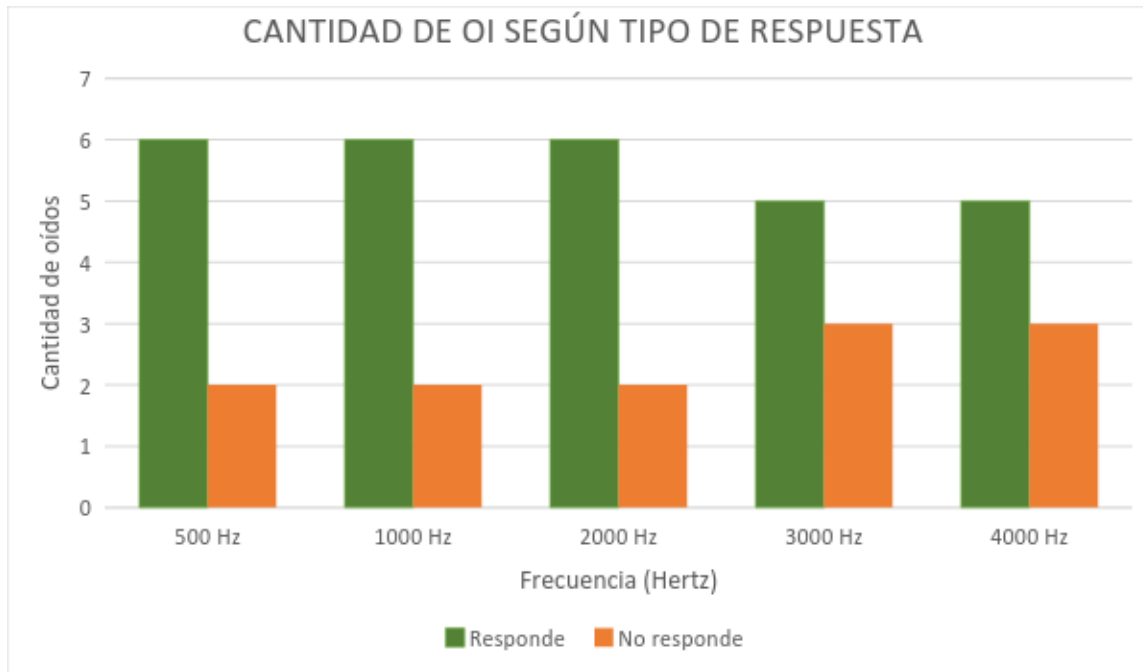


Gráfico nº 7: Número de oídos izquierdos que responden y no responden para cada frecuencia en prueba supraliminar LDL.

En el gráfico N° 7 se observa la respuesta o no respuesta de las cócleas derechas ante la búsqueda del umbral de discomfort en cada frecuencia evaluada. De este modo, en la frecuencia 500 se obtienen 6 oídos que respondieron en la búsqueda y 2 no respondió; mientras que, en las frecuencias 1000 y 2000 Hz, 6 oídos derechos respondieron en la búsqueda y 2 no respondieron. De igual manera en las frecuencias 3 KHz y 4 KHz, 5 oídos respondieron en la búsqueda y 3 no respondieron.

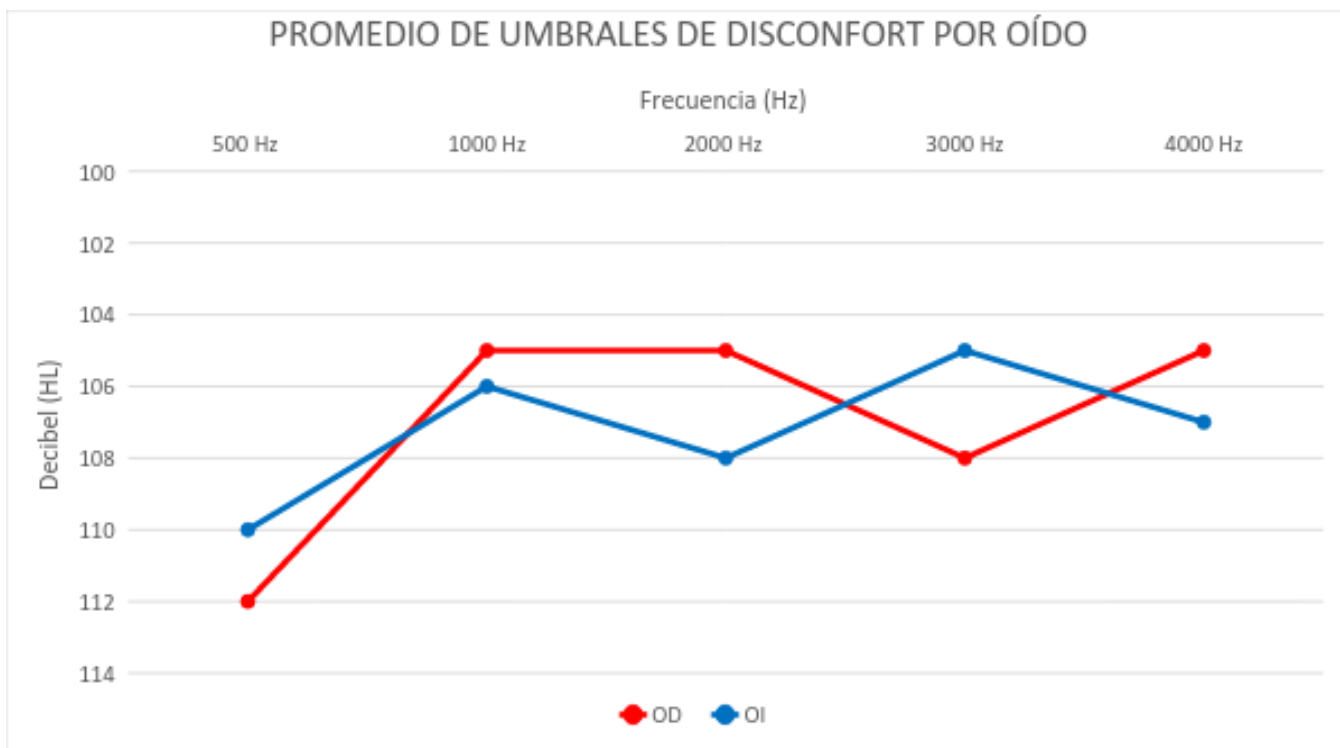


Gráfico n° 8: Promedio de umbrales de disconfort de los instructores de zumba para cada frecuencia, especificados por oído.

El gráfico n° 8 representa el promedio de los umbrales de disconfort referidos por los instructores de zumba al aplicar el examen LDL. El gráfico especifica los resultados de cada oído y abarca las frecuencias desde 500 Hz hasta 4000 Hz. En el oído derecho, se obtuvo como resultado los siguientes promedios: 112 dB en 500 Hz, 105 dB en 1000 Hz, 105 dB en 2000 Hz, 108 dB en 3000 Hz y 105 dB en 4000 Hz. En contraparte, en el oído izquierdo se expusieron los siguientes promedios: 110 dB en 500 Hz, 106 dB en 1000 Hz, 108 dB en 2000 Hz, 105 dB en 3000 Hz y 107 dB en 4000 Hz.

4. Estimar la presencia/ausencia de OEApd en instructores del sector centro de Viña del Mar.

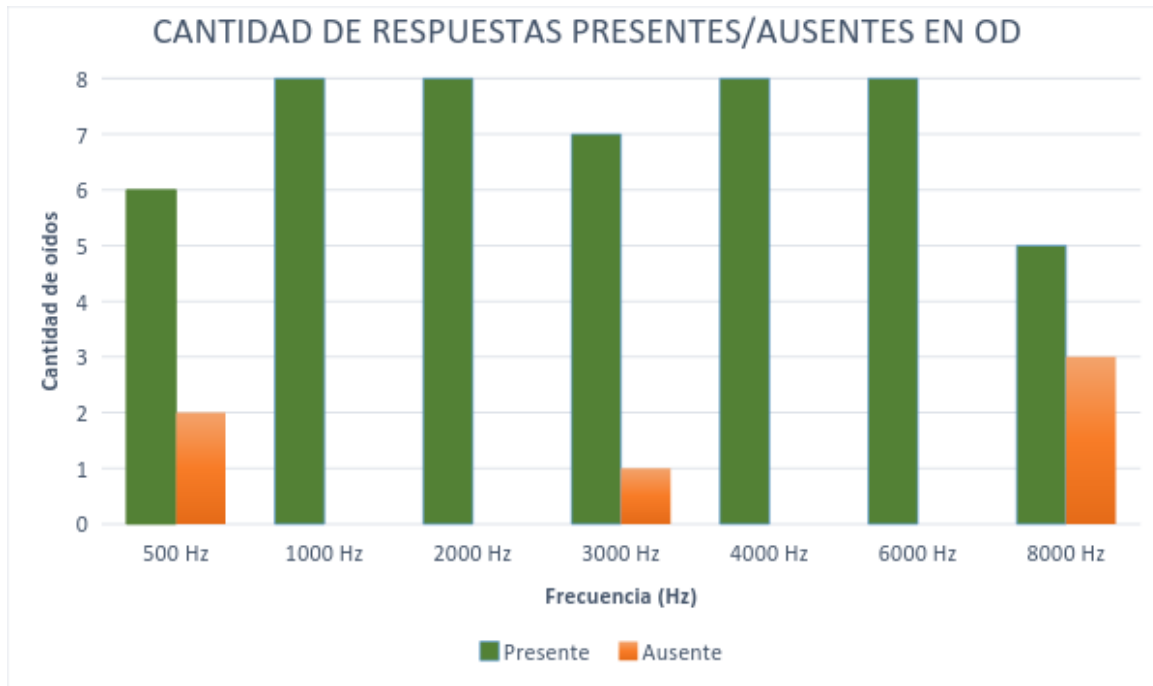


Gráfico n°9: Número de oídos derechos con respuesta presente y ausente en las otoemisiones acústicas por producto de distorsión, para cada frecuencia.

El gráfico anterior permite evidenciar la cantidad de oídos derechos que respondieron presente/ausente en cada frecuencia evaluada. De esta manera se manifiesta que 6 oídos derechos respondieron a las OEApd en la frecuencia 500 Hz, y que 2 oídos no respondieron en esta misma. En cuanto a la frecuencia 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz, respondieron 8 oídos derechos al estímulo enviado. Por último, en cuanto a la frecuencia 3000 Hz, respondieron 7 oídos a las otoemisiones, quedando un oído sin responder; la frecuencia 8000 Hz obtuvo como resultado 5 oídos derechos que respondieron a las otoemisiones y 3 oídos sin respuesta.

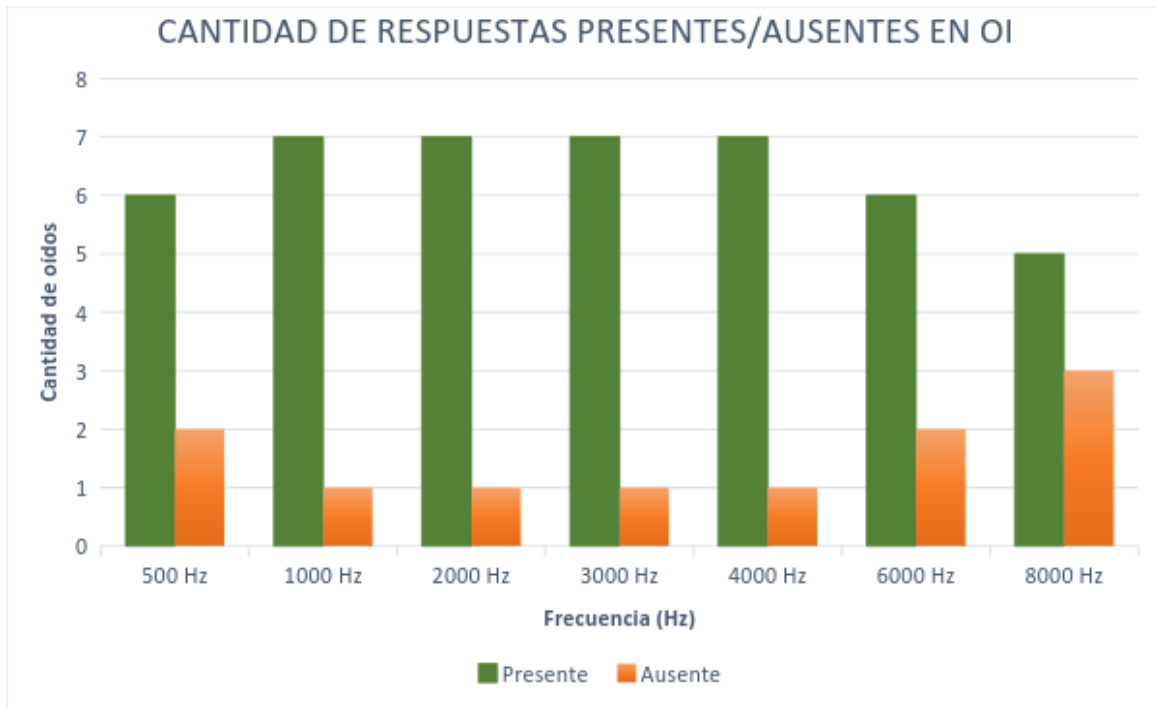


Gráfico n° 10: Número de oídos izquierdos con respuesta presente y ausente en las otoemisiones acústicas por producto de distorsión, para cada frecuencia.

El gráfico n° 10 indica la presencia/ausencia de respuestas en las otoemisiones acústicas en el rango de frecuencias evaluadas en los 8 oídos izquierdos. En la frecuencia 500 Hz se obtuvo una respuesta presente en 6 oídos y ausente en 2 oídos; en la frecuencia 1000, 2000, 3000 y 4000 Hz, 7 oídos con respuesta presente y 1 ausente; en la frecuencia 6000 Hz, se obtuvo 6 respuestas presentes y 2 ausentes; finalmente, en la frecuencia 8000 Hz, hubo 5 respuestas presentes y 3 ausentes.

IV. DISCUSIONES

En el siguiente capítulo, se contrastarán los resultados en la evaluación audiológica de los instructores de zumba de gimnasios del sector centro de Viña del Mar expuestos a un ruido promedio de 100 dB A 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 desarrollará en función de los objetivos propuestos para el presente estudio. Además, se presentarán otros hallazgos encontrados en el transcurso de la investigación.

En relación al primer objetivo, donde se esperaba definir los niveles de ruido y tiempo de exposición diaria de cada instructor durante la realización de clases de zumba en gimnasios de la zona centro de Viña del Mar, es posible afirmar, que el 100% de los usuarios presentan tiempos de exposición que superan de manera significativa a los recomendados por la normativa vigente para trabajadores expuestos a ruidos. Lo anterior genera preocupación, puesto que los niveles de ruido a los que se ven expuestos coinciden con el rango de decibeles necesarios para generar daño auditivo permanente (Decreto 594, pág. 29, 2000). Hay que mencionar, además que cada instructor se expone un mínimo de 2 horas diarias, 5 días a la semana, lo que aumenta la probabilidad de generar daño auditivo.

Asimismo, al cruzar los datos individuales de los instructores con sus niveles auditivos, se observa que a mayor nivel de sonido hay un mayor deterioro auditivo; esta relación es directamente proporcional. Lo anterior concuerda con los antecedentes bibliográficos exhibidos en el marco teórico, donde existe un CUAP comprobado en los estudios de Gonçalves et. al (2015), donde se exploraron los umbrales auditivos de los odontólogos, y en el de Lacerda et al (2014) en el cual se analizaron los umbrales auditivos de obreros brasileños. Por último, mencionar la tendencia a la alteración en las frecuencias agudas en casos de alta exposición a ruido (Hernández, 2006).

Con respecto al segundo objetivo, se logró estimar los umbrales auditivos de aquellos instructores que cumplieron los criterios de inclusión. Lo anterior gracias a la realización de

audiometrías a cada sujeto donde se desprende que los instructores de zumba presentan escotoma en la frecuencia 4000 Hz, compatible con daño por exposición a ruidos, lo cual concuerda con lo expuesto por Hernández en el 2006. Esta característica está presente tanto en los promedios de todos los oídos, como también en el análisis de cada oído por separado.

Se determinó que, según el PTP, el 75% de los instructores de zumba presentan normalidad auditiva y el 25% de ellos, pérdida auditiva de mínima a leve. El resultado anterior, apoya la hipótesis que entre los instructores de zumba existe pérdida auditiva inducida por ruido. Si bien, para los análisis estadísticos este porcentaje no es significativo, es importante que la interpretación de los resultados se realice en base al tipo de sonido al que se ven expuestos los sujetos. Es así como, al analizar por frecuencia el rango entre 2000 Hz y 6000 Hz, incrementa la cantidad de sujetos que presentan pérdida auditiva: esta situación se evidencia tanto en el análisis de los promedios de ambos oídos, como al analizar ambos oídos por separado.

El oído izquierdo presenta, en promedio y especialmente en las frecuencias agudas, mayor grado de pérdida auditiva que el oído derecho. Esto podría deberse a la configuración de la clase, donde el instructor se ubicaba frente a un espejo, de espaldas a la clase, con un parlante que estaba situado a la izquierda de la sala, adelante, cerca del instructor. Al analizar la estadística descriptiva de los resultados auditivos de los instructores, se observa una tendencia hacia la relación directamente proporcional entre la intensidad de los sonidos a los que se expone el instructor y sus umbrales auditivos. Lo cual se correlaciona con los hallazgos antes encontrados por Larceda et al el 2014 en donde el 11% de los trabajadores expuestos a más de 90 dBA tenían mayor pérdida que sus compañeros. Sin embargo, hay una importante dispersión de datos, lo que hace que esta relación no sea estadísticamente significativa.

En cuanto al tercer objetivo, para determinar el nivel de molestia auditiva en los instructores, se utilizó la evaluación del umbral de molestia auditiva (LDL). Dicha valoración determinó que la mayoría de los sujetos presentaba molestia frente a los sonidos intensos. Al analizar por frecuencia y cada oído por separado, se observa que en la frecuencia 500 Hz un oído derecho no presentó molestias a la máxima salida del audiómetro (120 dB HL) mientras que en

las frecuencias agudas (3000 Hz y 4000 Hz) el número de oídos que no tiene respuesta a la máxima intensidad de presentación aumenta a dos. En el caso de los oídos izquierdos estudiados, la cantidad de oídos que no responden con molestia frente a sonidos intensos son más en comparación a los oídos derechos (7 oídos derechos y 12 oídos izquierdos). De esta forma, tanto en la frecuencia 3000 Hz como en la 4000 Hz, los oídos que no presentan respuesta son 3. Lo anterior, se correlaciona con la clínica, pues dichos oídos son los que presentaban signos claros de pérdida auditiva inducida por ruidos. Estos resultados coincidieron con lo planteado por Hood (1968), quien propone la existencia de una correlación estadísticamente significativa entre los umbrales del LDL y la magnitud de la pérdida de audición.

En el cuarto objetivo, al estimar la presencia o ausencia de otoemisiones acústicas en la muestra estudiada, se observa que en ambos oídos hay un número importante de sujetos que no presentan respuesta (11 en oído izquierdo y 6 en oído derecho) en las frecuencias agudas, aquellas que las referencias bibliográficas relacionan con la HIR. Si se contrastan ambos oídos, el número de respuestas ausentes es mayor en el OI que en el OD, relacionándose con los resultados encontrados en la audiometría promedio. Además, si se especifica por frecuencia, sobre los 2000 Hz se encuentran aún menos respuestas. Por ejemplo, en la frecuencia 6000 Hz dos oídos arrojaron ausencia de respuesta, mientras que en los 8000 Hz este número aumenta a tres oídos.

Diversos autores (Konopka, Zalewski & Pietkiewicz, 2001; Pankaj & Bhatia, 2015) han asociado la ausencia de otoemisiones acústicas con el daño en las células ciliadas externas por exposición a ruido. Sin embargo, en algunos casos se observó que, pese a presentar normalidad auditiva en las frecuencias agudas, no se encontraron otoemisiones acústicas en el mismo rango frecuencial. Dicho fenómeno se podría explicar debido a que las emisiones otoacústicas pueden identificar los daños cocleares en una etapa preclínica, ya que se evalúa un estado funcional de la cóclea de una manera objetiva, indicando un daño fisiológico por exposición a ruido incluso antes de evidenciarse una pérdida auditiva en el audiograma (Puel, Bonfils, Piron & Gil-Loyzaga, 2016).

Por último, los resultados obtenidos, pese al limitado número de sujetos evaluados, marcan una tendencia a la presencia de pérdida auditiva inducida por ruido en instructores de zumba de gimnasios de la zona centro de la ciudad de Viña del Mar. Cabe destacar que, acorde a la literatura (Katz, 2009), las frecuencias más afectadas por la exposición a ruido fueron la 3000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz. Lo anterior se evidenció en la presencia de escotomas registrados en el audiograma, ausencia de otoemisiones y pérdida de umbral de discomfort, en dicho rango frecuencial.

V. CONCLUSIONES

Este estudio tuvo como propósito determinar si existe pérdida auditiva inducida por ruido en instructores de zumba de gimnasios del sector centro de Viña del Mar, los cuales cumplieron con diferentes de criterios de inclusión, por ejemplo, llevar un año trabajando en el rubro o cumplir con una jornada de 8 hrs diarias y 85 dB de ruido o su equivalente. Los tres objetivos planteados para esta investigación se cumplieron y, de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. Lo anterior quiere decir que existe pérdida auditiva inducida por ruido en los instructores de zumba de gimnasios privados del sector centro de Viña del Mar.

La comprobación de la hipótesis de investigación antes expuesta, se explica por lo evidenciado en la audiometría, ya que se encontró pérdida auditiva característica de HIR entre las frecuencias 3000 y 8000 Hz. A pesar que en ambos oídos las frecuencias 3000 y 4000 Hz fueron las más afectadas, fue el izquierdo el que presentó la mayor cantidad de pérdida de tipo mínima y leve. Este resultado muestra una relación directamente proporcional entre la cantidad de decibeles y el grado de pérdida auditiva a los que se exponen los instructores. Lo alarmante de esta situación es que, para evitar la progresión de este deterioro auditivo, los instructores deberían implementar cambios drásticos en su rutina laboral, tanto en el tiempo de duración de las clases como en la intensidad de la música.

Con respecto a las OEApd, en el oído derecho, hubo registro de respuesta en todas las frecuencias, salvo en algunos oídos que no presentaron respuesta en las frecuencias 500, 3000 y 8000 Hz. En el oído izquierdo, hubo presencia y ausencia de respuesta en todas frecuencias evaluadas. Lo anterior, se condice con los resultados audiométricos donde fue el oído izquierdo el que evidenció mayor descenso en los umbrales auditivos.

En la prueba LDL, tanto en el oído derecho como izquierdo, hubo respuesta y ausencia de respuesta en todas frecuencias evaluadas. Cabe destacar que el oído izquierdo presentó mayor cantidad de respuestas ausentes respecto del derecho. Adicionalmente, en la mayoría de los

casos, la ausencia de registro del umbral de discomfort en las frecuencias agudas coincide con un escotoma en el umbral auditivo, característico de la HIR.

Las limitaciones de este estudio fueron múltiples. En primera instancia, el acceso y contacto con los gimnasios, debido al engorroso cumplimiento de los conductos regulares, donde lo más complejo fue concretar el acercamiento con los encargados de cada recinto. Además, fue compleja la coordinación entre los instructores y las examinadoras para la evaluación auditiva, debido a que los primeros no tienen horarios de trabajo establecidos. A lo anterior, se suma la reducida disponibilidad horaria del Laboratorio de Audiología de la Universidad.

Otra limitación fue el bajo nivel de compromiso que manifestaron algunos instructores, lo cual enlenteció significativamente el proceso de investigación, ya que fue necesario reagendar reiteradamente la cita con los sujetos para llevar a cabo la evaluación. Muchas de estas situaciones surgieron a partir de la lejanía de las dependencias de la Universidad y, en consecuencia, la dificultad de traslado desde su lugar de trabajo.

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos, es posible proyectar la necesidad de generar una muestra de mayor tamaño con el fin de obtener resultados y conclusiones más significativas. También, desarrollar investigaciones que involucren grupos de profesionales de otras disciplinas que igualmente quedan al margen de la normativa actual, ya que representan un grupo de población vulnerable ante las enfermedades laborales. De esta forma, se podría estudiar e intervenir no solo patologías auditivas, sino que también otro tipo de afecciones que impactan tanto en el desempeño laboral como el estado de salud de los trabajadores. Por ejemplo, investigar las patologías de la voz que afectan a los individuos con alta demanda vocal en sus trabajos, tal como es el caso de los instructores de zumba.

A partir de las necesidades identificadas en esta investigación, por una parte, se sugiere impulsar la actualización de la normativa laboral para que esta incluya a todos los trabajadores, independiente del tipo de contratación que estos posean. Por otra parte, es necesario promover

conductas de autocuidado auditivo en los instructores de zumba, quienes son los principales afectados por los altos niveles de intensidad de la música a la que se exhiben por prolongadas horas diarias, pero también en los participantes de sus clases, a quienes también podría llegar a afectarles esta exposición a ruido. Todo lo anterior se plantea con el objetivo de retrasar y/o prevenir el daño auditivo. Estas medidas se pueden llevar a cabo mediante la entrega de información por parte de profesionales especializados, tanto a los dueños de los gimnasios como a los encargados de resguardar la seguridad de los trabajadores. De tal manera, se conseguirá una mayor concientización de la población vulnerable, evitando que se desarrollen cuadros auditivos más severos y promoviendo la salud auditiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Española de Audiología (2004). Normalización de las pruebas audiológicas (III): La impedanciometría. *Revista Electrónica de Audiología*, 2, (s/p)
- American Speech-Language-Hearing Association. (2012). El Ruido. *Audiología serie informativa*. Recuperado desde: <http://www.asha.org/uploadedFiles/AIS-El-Ruido.pdf>
- Ballesteros V., Daponte A. (s/f). *Ruido y Salud*. España
- Broto, J. P. (2005). *Otorrinolaringología y patología cervicofacial*. Editorial Médica Panamericana.
- Carrera, M. H. (Octubre-Diciembre de 2006). *Hipoacusia inducida por ruido: estado actual*. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572006000400007&script=sci_arttext
- Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud (2003). *Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides*. En Organización Panamericana de la Salud (80 - 83). Washington, D.C.: Programa de Publicaciones de la OPS.
- Comunicación, I. N. (s.f.). *noisyplanet*. Obtenido de La pérdida de audición ocasionada por el ruido:
http://www.noisyplanet.nidcd.nih.gov/SiteCollectionDocuments/espanol/Noise_InduceHearing_Loss_Spanish_Web_2010.pdf
- Decreto 594. *Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Santiago. 29 de Abril del 2000
- Dirección del Trabajo (2001). *Trabajadores expuestos a altos niveles de ruido*. 1 de junio del 2016, de Gobierno de Chile Sitio web: <http://www.dt.gob.cl/1601/w3-printer-72351.html>

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Efectos Extra-Auditivos del Ruido, Salud, Calidad de Vida y Rendimiento en el Trabajo; Actuación en Vigilancia de la Salud. Obtenido de:http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-publicaciones-isciii/fd-documentos/Efectos_extra_auditivos_del_ruido.pdf

Fuentes,E., Cardemil, F. (2014). Validación de criterio y constructo para la creación de un cuestionario de exposición a ruido. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*, 74, 21-30.

FONTEBOA, M. (2015) EJERCICIOS: Zumba, sus beneficios. *Diabetes, Bienestar y Salud*. Recuperado el 20 de octubre, 2015. URL: <http://www.diabetesbienestarysalud.com/2013/04/zumba-sus-beneficios-y-la-diabetes/>.

GANIME, J.F. et al. El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enferm. glob.* [online]. 2010, n.19 [citado 2015-06-30], pp. 0-0. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1695-6141.

Gil-Carcedo,L. (2011). *Otología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Goncalves, C. G. de O., Santos, L., Lobato, D., Ribas, A., Lacerda, A. B. M., & Marques, J (2015). Characterization of Hearing Thresholds from 500 to 16,000 Hz in Dentists: A Comparative Study. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 19(2), 156–160.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de Investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill.

Hernández Sánchez, Héctor, & Gutiérrez Carrera, Mabelys. (2006). Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 35(4). Recuperado en 18 de marzo de 2016, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007&lng=es&tlng=es.

Hood, J. (2005). Observation upon the relationship of loudness discomfort level and auditory fatigue to sound- pressure level and sensation level. *Noviembre 2,2016, de Acoustica*

Society of America Sitio web:
<http://scitation.aip.org/content/asa/journal/jasa/44/4/10.1121/1.1911235>

Hipoacusia inducida por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. 22 de Abril, 2016, de Revista Facultad de Medicina UNAM Sitio web:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2000/un002b.pdf>

Instituto de Salud Pública. (2012). Guia preventiva para los trabajadores expuestos a ruido. 1 de Junio del 2016, de Gobierno de Chile Sitio web: <http://www.sigweb.cl/sitio/wp-content/uploads/2011/11/Guia-Preventiva-para-los-trabajadores-expuestos-a-Ruido-ISPCH-.pdf>

Katz,J, et al. (2009). Handbook Of Clinical Audiology. 6ª Edición. USA: Lippincott Williamz & Wilkins.

Konopka W, Zalewski P, Pietkiewicz P. Evaluation of transient and distortion product otoacoustic emissions before and after shooting practice. Noise Health [serial online] 2001 [cited 2016 Nov 5];3:29-37. Available from: <http://www.noiseandhealth.org/text.asp?2001/3/10/29/31760>

Lacerda, A. et al. Hearing Profile of Brazilian Forestry Workers' Noise Exposure. Int. Arch. Otorhinolaryngol. [Online]. 2015, vol.19, n.1, pp.22-29. ISSN 1809-4864.

Ley 16.744, *Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 01 de Febrero, 1968.

Ley 20.123, *Regula trabajo en régimen de subcontratación, el funcionamiento de las empresas de servicios transitorios y el contrato de trabajo de servicio transitorios*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 16 de octubre, 2006
López, C., Fajardo, G., Chavolla, R., Mondragón, A., Robles, A. (2000).

Maltby, J. Giles,D. Barber,L & McCutcheon,L. (2005). Intense-personal celebrity worship and body image: Evidence of a link among female adolescents. The British Psychological Society, 10, 17-32.

- Metidierí, M. et al. Noise-Induced Hearing Loss (NIHL):literature review with a focus on occupational medicine. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* [online]. 2013, vol.17, n.2, pp.208-212. ISSN 1809-9777.
- Nehring, C., Bauer, M. A., & Teixeira, A. (2015). Study of the Hearing Threshold of Dance Teachers. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 19 (3), 222–228.
- Novoa, I. Torres, D. (2009). Gradiente y ancho del timpanograma en niños de 4 a 6 años. *Revista Chilena de Pediatría*, 137-143.
- Organización Mundial de la Salud (2012). Cifras: Ruido en el trabajo. 1 de junio del 2016, de Compañía Electroacústica Sudamericana Sitio web: <https://ruidoocupacional.cl/2014/03/25/el-ruido-al-trabajo-en-cifras/>.
- Pankaj A, Bhatia A. Otoacoustic emissions in noise-induced cochlear damage in artillery soldiers. *Indian J Otol* [serial online] 2015 [cited 2016 Nov 5];21:98-102. Available from: <http://www.indianjotol.org/text.asp?2015/21/2/98/155293>.
- Prevalencia de Enfermedades Profesionales con Dictamen de Invalidez: Región Metropolitana, Años 2005-2006. María Alejandra Pérez Tapia. Chile. 2008.
- Puel, J., Bonfils, B., Piron, J.P. & Gil-Loyzaga J.. (Octubre, 2016). Otoemisiones. 03 de Noviembre, 2016, de Cochlea Sitio web: <http://www.cochlea.eu/es/exploracion-funcional/metodos-objetivos/otoemisiones>.
- Rivera Rodríguez T. Exploración audiológica infantil. En: Rivera Rodríguez T (ed.). *Audiología. Técnicas de exploración. Hipoacusias neurosensoriales*. Barcelona: Medicina STM Editores, S.L.; 2003. p. 43-51.
- Salesa, E., Perelló, E., & Bonavida, A. (2013). *Tratado de Audiología*. España: Elsevier Masson.
- Suter, A.(s/f). Ruido. *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/47.pdf>

Protocolo de Exposición Ocupacional al Ruido, *Protocolo sobre normas mínimas para el desarrollo de programas de vigilancia de la pérdida auditiva por exposición a ruido en los lugares de trabajo*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 14 de octubre, 2013

Anexos

Anexo 1

CUESTIONARIO DE PESQUISA

Nombre: _____ Edad: _____

Año de certificación: _____ Tiempo de trabajo: _____

Horas diarias de trabajo: _____

Uso de protección auditiva: Sí No

Antecedentes mórbidos:

Otitis a repetición: Sí No

Hipoacusias hereditarias: Sí No

Otras enfermedades: _____

Fármacos: Sí No

Especificar _____

OBSERVACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO

Anexo 2

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

Tabla de Tiempo de exposición a ruidos según DS 594/2000.

Anexo 3

Fórmula de Cálculo Muestral

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)(B^2/4) + p(1-p)}$$

En donde:

B= error de muestreo

N= tamaño de la población

p= proporción de respuesta correcta

n= tamaño de la muestra