



FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE FONOAUDIOLÓGÍA

**COMPARACIÓN DE UMBRALES AUDIOMÉTRICOS MEDIANTE EL
USO DE TONOS PUROS Y WARBLE EN PACIENTES DE LA UNIDAD
DE OTORRINOLARINGOLOGÍA DEL HOSPITAL SAN CAMILO, DE
LA CIUDAD DE SAN FELIPE.**

Seminario de Investigación para Optar al Grado de Licenciado en
Fonoaudiología.

Profesor Guía
Cristián Guzmán Olivares

Estudiantes Tesistas
Karina Gómez Cataldo
Felipe Gómez Vargas
Loreto Pizarro Gajardo
Libni Vivanco Donoso

SAN FELIPE – CHILE, 2020

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
RESUMEN.....	5
PALABRAS CLAVES.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.1 Fundamentación del problema de investigación.....	8
1.2 Pregunta de investigación.....	9
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo General:.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	9
1.4 Hipótesis de investigación.....	9
1.4.1 Hipótesis Nula.....	10
1.4.2 Hipótesis Alternativa.....	10
1.5 Viabilidad de la investigación.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 La importancia del sentido de la audición.....	11
2.2 Procedimientos de evaluación auditiva.....	12
2.3 Audiometría clínica:.....	14
2.3.1 Tipos de hipoacusia en el audiograma.....	17
2.3.1.1 Configuración de la hipoacusia.....	19
2.3.1.2 Clasificación del grado de pérdida auditiva según compromiso funcional.....	20
2.3.2 Procedimiento para la audiometría.....	21
2.3.2.1 Umbrales de audición aéreo y óseo.....	22
2.4 Uso del tono puro y tono warble en la audiometría clínica:.....	23
2.4.1 Diferencias entre tono puro y tono warble.....	25

III. MARCO METODOLÓGICO	27
3.1 Tipo de estudio.....	27
3.1.1 Enfoque	27
3.1.2 Alcance.....	27
3.1.3 Diseño.....	27
3.2 Población.....	28
3.3 Muestra	28
3.3.1 Tipo de muestreo y diseños de las muestras	28
3.3.2 Tamaño de la muestra	29
3.3.3 Criterios de selección de la muestra.....	29
3.4 Operacionalización de variables	29
3.5 Instrumentos.....	29
3.6 Técnicas de obtención de la información.....	30
3.7 Procedimientos.....	30
3.8 Materiales.....	31
IV. RESULTADOS	32
4.1 Resultados Generales	32
4.1.1 Distribución de la muestra según género	32
4.1.2 Distribución de la muestra según rango etario.....	32
4.2 Distribución de las muestras según el grado de pérdida auditiva mediante la utilización de Tono Puro y Tono Warble.....	33
4.3 Distribución de las muestras según el tipo de perfil de curva audiométrica mediante la utilización de Tono Puro y Tono Warble.....	35
4.4 Descripción de los umbrales audiométricos	36
4.4.1 Comparación de las medianas obtenidas de la evaluación de los umbrales audiométricos con tono puro y tono warble en oído derecho	36
4.4.2 Distribución de las medianas obtenidas de la evaluación de los umbrales audiométricos con tono puro y tono warble en oído izquierdo.....	37

4.4.3 Desviación estándar obtenida de la evaluación de los umbrales audiométricos con tono puro y tono warble en oído derecho.....	38
4.4.4 Desviación estándar obtenida de la evaluación de los umbrales audiométricos con tono puro y tono warble en oído izquierdo.	39
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	52
Operacionalización de las variables.....	52

RESUMEN

En lo que respecta a la audiometría clínica, con frecuencia el tono puro y tono warble son utilizados indiscriminadamente como método para la búsqueda de umbrales audiométricos, sin cuestionar las diferencias que pudiesen existir entre la utilización de uno u otro. Dado lo anterior, surge la necesidad de realizar una comparación que apunte a determinar si existen diferencias significativas entre el uso de un tono u otro, beneficiando principalmente a los profesionales que se desempeñan en el área, a la hora de tomar decisiones fundamentadas en cuanto a la elección de un estímulo u otro.

Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, con diseño no experimental, de tipo transversal. La muestra fue seleccionada por métodos no probabilísticos y estuvo conformada por 27 sujetos, incluidos en base de datos anonimizada, pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo, de la ciudad de San Felipe. Para realizar la comparación, se utilizó el software estadístico jamovi, y la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, tomando en cuenta las frecuencias 125, 250, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz.

Del total de oídos evaluados, se logró evidenciar que no existieron diferencias significativas entre un tono y otro. Por otra parte, en los resultados se observó que entre los oídos evaluados, el que presentó mejores umbrales audiométricos fue el oído derecho, tanto en la evaluación con el uso de tono puro como con tono warble.

PALABRAS CLAVES

Umbrales Audiométricos - Tono Puro – Tono Warble

INTRODUCCIÓN

La audición es un sentido fundamental ya que permite detectar los sonidos del ambiente e interactuar con los demás, permitiendo establecer una comunicación verbal satisfactoria. Por esta razón, es esencial conocer los parámetros de normalidad de la audición y determinar si existe déficit auditivo. Esto es posible mediante la audiometría clínica, la cual en Chile se rige según la norma ISO 8253-1 (2010), dicha evaluación permite determinar la severidad y características de la pérdida auditiva, es decir, los tipos de hipoacusia y su configuración, permitiendo clasificarlas en grados los cuales varían según el autor.

Dentro de la audiometría clínica existen diferentes estímulos para determinar el umbral auditivo de un sujeto, entre estos se encuentran el tono puro, que tiene como principal característica ser un sonido de frecuencia única. Por otra parte, el tono warble es un sonido que presenta un leve cambio de frecuencias en el tiempo, en base a una variación del tono puro básico. En ocasiones el tono warble es utilizado en distintos tipos de usuarios como sustituto del tono puro, sin existir ningún tipo de regulación en su aplicación, por esto, es relevante conocer el uso de estos tonos en la búsqueda de umbrales auditivos y las diferencias que presentan, para así emplearlos de la forma más adecuada en la práctica clínica.

En relación a lo anterior, se considera relevante profundizar en este tema, ya que permitiría comprender de mejor manera en qué situaciones emplear un estímulo u otro, y los posibles beneficios que trae consigo. Además, esta investigación se sumará a los estudios ya existentes, tomando en cuenta que es un tema poco analizado en Chile y con escasas investigaciones, también, se considerará la inclusión de sujetos que podrían presentar algún grado pérdida auditiva.

Teniendo en cuenta los antecedentes mencionados, la presente investigación tuvo como objetivo determinar si existen diferencias significativas en los umbrales audiométricos, utilizando tonos puros y warble en pacientes de la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo, de la ciudad de San Felipe. Para ello se llevó a cabo un estudio con un enfoque

cuantitativo, de alcance descriptivo y con diseño no experimental, de tipo transversal. En cuanto a la muestra, esta estuvo conformada por 27 sujetos que cumplían con el criterio de inclusión, que corresponde a pacientes pertenecientes a la base de datos anonimizada de la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo, de la ciudad de San Felipe.

El procedimiento consistió en la obtención de una base de datos con los umbrales de audición de ambos oídos de cada uno de los 27 sujetos, como resultado de audiometrías realizadas, primero con tono puro y luego tono warble, por parte de profesionales de la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo. Posteriormente, se analizó la distribución de las medianas obtenidas tras la evaluación audiométrica anteriormente mencionada, en ambos oídos, en las frecuencias entre 125 y 8000 Hz, para luego comparar las posibles diferencias obtenidas entre un tono y otro, utilizando el Software jamovi.

En cuanto al desarrollo de la investigación, en primer lugar, se comenzó con la recopilación de información que existe acerca del tema en cuestión, la cual fue plasmada en el capítulo marco teórico. Este apartado comienza con la revisión conceptual respecto de la audiometría clínica y sus principales características, para luego continuar con los tipos de hipoacusia, sus características y clasificación, terminando con el uso del tono puro y tono warble en el contexto audiométrico, así como sus diferencias según diversos autores. En segundo lugar, se dará a conocer la metodología, presentación de resultados y análisis de estos, para finalizar con las conclusiones.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Fundamentación del problema de investigación

En la práctica audiológica clínica, particularmente en lo que respecta a la audiometría, con frecuencia son utilizados distintos métodos de búsqueda de umbrales asociados a tonos puros o warble, sin cuestionar las diferencias que pudiesen existir entre la utilización de uno u otro tono, por una suerte de conocimiento empírico adquirido que ha sido aceptado. La norma ISO 8253-1 (2010), regula la utilización del tono puro en la búsqueda de umbrales audiométricos, sin embargo, no ocurre lo mismo con respecto al uso de los tonos warble, empleado en distintos tipos de usuarios sin mediar ningún tipo de regulación en su aplicación.

Existe una investigación realizada en el año 2016 que comparó las diferencias de umbrales audiométricos, utilizando tono puro y tono warble en sujetos normoyentes. En este contexto, se estima necesario realizar una comparación en una muestra que incluya a sujetos que presenten algún grado de pérdida auditiva, considerando la relevancia que posee la hipoacusia desde un estado salubrista, esta “ocupa el tercer lugar entre las patologías que involucran años de vida con discapacidad” (Días, Goycoolea y Cardemil, 2016, p.731), y en Chile, según el Servicio Nacional de la Discapacidad, las personas con pérdidas auditivas mayores de 18 años, representan al 31,4% de las personas con discapacidad, siendo la hipoacusia sensorineural bilateral profunda la tercera causa de discapacidad en Chile, con una incidencia de 1-3:1.000 nacidos vivos (Ministerio de Salud [MINSAL], 2017).

En este contexto, se estaría contribuyendo con información nueva sobre el tema, teniendo en cuenta que existe escasa bibliografía. Este aporte, sería en beneficio de los profesionales que se desempeñan en el área, ya que les permitirá tomar decisiones fundamentadas en cuanto a la elección de un estímulo u otro en la práctica audiológica.

1.2 Pregunta de investigación

¿Existen diferencias significativas al comparar umbrales audiométricos, mediante la utilización de tonos puros y warble, en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo de la ciudad de San Felipe?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General:

Determinar la existencia de diferencias significativas en los umbrales audiométricos utilizando tonos puros y warble en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo de la ciudad de San Felipe.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Describir umbrales audiométricos mediante el uso de tonos puros en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo.
- Describir umbrales audiométricos mediante el uso de tonos warble en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo.
- Comparar los umbrales audiométricos mediante el uso de tonos puros y warble en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo.

1.4 Hipótesis de investigación.

Existen diferencias significativas al comparar los umbrales audiométricos en el rango de frecuencias entre 125 a 8000 Hz evaluadas con tono puro y tono warble en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo de la ciudad de San Felipe.

1.4.1 Hipótesis Nula

No existen diferencias significativas al comparar umbrales audiométricos en el rango de frecuencias entre 125 a 8000 Hz evaluados con tono puro y tono warble en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo.

1.4.2 Hipótesis Alterna

Existen diferencias significativas en al menos una frecuencia en el rango entre 125 a 8000 Hz al comparar de umbrales audiométricos evaluados con tono puro y tono warble en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo.

1.5 Viabilidad de la investigación

Esta investigación es viable ya que la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo de la ciudad de San Felipe cuenta con una base de datos anonimizada de umbrales auditivos mediante la utilización de tono warble y tonos puros, la cual será accesible para los fines de esta investigación. Además de los recursos materiales empleados, se encuentran la base de datos anonimizada de la unidad de Otorrinolaringología, Notebook acer Swift 1 y Programa jamovi.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 La importancia del sentido de la audición

La audición es un sentido fundamental, ya que permite conocer, aprender del mundo que rodea al individuo mediante estímulos sonoros e interactuar con los demás, estar alerta a ciertas situaciones, pero por sobre todo, adquirir y desarrollar el lenguaje oral, expresar y comprender ideas, pensamientos, sentimientos y conocimientos (MINSAL, s. f.). Según diversos estudios, los problemas auditivos, ya sean leves e incluso unilaterales, pueden estar asociados a dificultades tanto en el lenguaje, como en los aspectos comunicativos, socio emocionales y conductuales (Schonhaut, Farfán, Neuvonen y Vacarisas, 2006).

Dentro del proceso del desarrollo humano, “si hay alguna patología que afecte al oído en cualquiera de sus partes, la persona disminuye su capacidad auditiva, dificultando la adecuada transmisión del mensaje hacia los centros cerebrales” (Gardilicic, 2012, p.9). La pérdida de audición o hipoacusia, podría presentarse desde el nacimiento o bien aparecer años más tarde, este caso se denomina pérdida auditiva "congénita", cuya incidencia aumenta considerablemente con la edad (Schilder, Chong, Ftouh y Burton, 2017). Existen diferentes tipos de hipoacusia, dependiendo de la ubicación de la lesión, se pueden clasificar en hipoacusias de transmisión o de conducción, hipoacusias neurosensoriales e hipoacusias mixtas (Collazo, Corzón y Vergas, s.f.).

Entre las implicancias negativas que puede traer la hipoacusia, se encuentra el impacto en la calidad de vida y el bienestar de las personas, ya que si se presenta en edades tempranas compromete la adquisición y desarrollo del lenguaje, además, se ven implicados los aspectos educativos, debido a que se produce un retraso en el aprendizaje, se disminuyen las habilidades sociales y cognitivas, impidiendo una mayor relación con el entorno, afectando el desarrollo laboral y escolar, lo que a su vez conlleva a un estado psicológico más frágil (Morales, Morales y Rahal, 2018).

Se estima que cerca de 466 millones de personas en el mundo presentan pérdida auditiva discapacitante, y 34 millones de ellos son niños (...) La pérdida de audición puede deberse a causas genéticas, complicaciones al nacer, ciertas enfermedades infecciosas, infecciones crónicas del oído, el uso de medicamentos particulares, exposición al ruido excesivo y envejecimiento (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020, párr. 1-3).

Se calcula que aproximadamente el 15% de las personas adultas del mundo posee algún grado de pérdida de audición, lo que se eleva a un tercio de la población mayor de 65 años (Días et al., 2016). Asimismo, en Chile la pérdida de audición es una de las patologías más comunes y se da con mayor frecuencia en adultos mayores, la prevalencia de esta patología en personas de 65 años o más mediante un auto reporte, es de aproximadamente un 52%, siendo más frecuente en hombres (59%) que en mujeres (48%) (MINSAL, 2013).

Estudios realizados en diversos países, calculan que alrededor de un 23-25% de adultos mayores entre las edades de 65 y 67 años presentan presbiacusia (hipoacusia ligada a la edad), mientras que en aquellos con más de 75 años el porcentaje varía entre 38-40% (Abelló, 2010).

2.2 Procedimientos de evaluación auditiva

Con respecto a la evaluación de la audición, Bustos (s.f.) plantea la existencia de diferentes métodos, donde la elección del procedimiento que se utilizará dependerá básicamente de la edad y la colaboración del paciente. Los exámenes audiológicos en general se complementan entre sí, ya que investigan la función de la vía auditiva en forma global o de sus componentes.

Existen dos tipos de técnicas para evaluar la audición, las objetivas y las subjetivas. Según Aras (2003), en una evaluación con técnica subjetiva, el paciente deberá responder cuando escucha el sonido presentado, es decir, el resultado está mediado por el sujeto. Los estímulos presentados van variando sistemáticamente y el profesional que realiza la evaluación va registrando las respuestas. En cambio, en las pruebas audiológicas de tipo objetivo, los

resultados no son intervenidos a voluntad del individuo a evaluar, ya que en este caso se mide la respuesta fisiológica frente a un estímulo aplicado (Collazo, Corzón y Vergas, s.f.).

Entre las pruebas que se pueden realizar en una exploración auditiva subjetiva, se encuentra la acimetría, prueba que sirve para el estudio y valoración cualitativa de la hipoacusia (Manrique y marco, 2014). Entrega información de la topografía de la lesión y permite diferenciar las hipoacusias unilaterales de las bilaterales (Serra et al., s.f.). Otra evaluación de tipo subjetiva es la audiometría, este procedimiento permite medir y graficar la audición de un sujeto (Amundsen, s.f.), además, valorar la discriminación de la palabra.

Por otra parte, en la evaluación objetiva se encuentra la impedanciometría que evalúa la indemnidad anatómica y funcional de las estructuras del oído medio, además, estudia el reflejo estapedial y hace una valoración de las curvas de timpanometría (Collazo et al., s.f.). Otra de las pruebas de evaluación objetiva son los potenciales evocados, cuya estimulación auditiva genera varias señales biológicas que son identificables con técnicas neurofisiológicas de registro, el objetivo es evaluar las estructuras anatómicas que van hasta la corteza cerebral y además medir el tiempo que demora el estímulo en llegar a la corteza (entre 0 a 300 ms) (Manrique y Marco, 2014). Por otro lado, las emisiones otoacústicas son señales acústicas originadas en la cóclea que permiten realizar una monitorización de las lesiones cocleares (Collazo et al., s.f.).

La exploración funcional de la audición permite conocer el umbral auditivo, aclarar el topodiagnóstico, orientar la terapia y establecer un pronóstico (Matos y Rubiano, 2017). Cabe mencionar que para efectos de esta investigación solo se abordarán asuntos pertinentes a la audiometría.

2.3 Audiometría clínica:

Como se mencionó anteriormente, existen diferentes métodos para evaluar la audición de un sujeto, en audiología la audiometría es una de las principales herramientas y que mayoritariamente se utiliza para el diagnóstico de la hipoacusia (MINSAL, 2013).

La audiometría tonal, es considerada el Gold Standard ya que permite evaluar la severidad y características de la pérdida auditiva, criterio fundamental para la indicación de audífono. Posee ventajas sobre otras pruebas, al no ser invasiva y sólo requerir procedimientos de diagnóstico simples y rápidos, (Kim, et al., 2018)

En los inicios de la práctica audiométrica, los primeros intentos para calcular la capacidad auditiva, trataban de determinar la distancia mínima a la cual un sujeto era capaz de percibir un sonido (palabras o tic-tac de reloj). Luego se crearon aparatos que emitían sonidos de tonos conocidos a intensidades no cuantificables, tales como “el monocordio de Struycken o el silbato de Galton”. El examen se complementaba con diversas pruebas, se utilizaban los diapasones o los cilindros de Koëning (Botey, 1914).

La audiometría moderna se inició en 1876 tras el invento del teléfono por Bell. Más tarde, Hartmann ideó en 1878 el primer dispositivo con corriente eléctrica y Bunch y Dean (en 1919) lo aplicaron a bobinas de inducción (Botey, 1914). En 1920 Schwart crea el primer aparato mediante válvulas al que le dio el nombre de “otoaudición”. De este “audiómetro”, proceden los que tenemos actualmente (Jiménez y Lopéz, 2003). Con el tiempo se comenzaron a integrar pruebas de conducción ósea y la audiometría del habla (Katz, 2015).

La evaluación auditiva se realiza a través de una serie de exámenes que permiten determinar el grado de pérdida auditiva y la localización del problema. Esta evaluación comienza con la exploración de umbrales por vía aérea, la logoaudiometría/audiometría verbal y finalmente la evaluación de umbrales por vía ósea (Goycoolea, Ernst, Orellana y Torres, 2003).

La exploración por vía aérea tiene como objetivo obtener los niveles mínimos de intensidad a los que la persona es capaz de responder. Se busca medir la percepción de estímulos acústicos, presentados como tonos puros por vía aérea (Asociación Española de Audiología, 2002).

En relación a la logaudiometría, su propósito es medir la discriminación del lenguaje hablado, además, es fundamental para realizar el topodiagnóstico de las lesiones de la vía auditiva, estimar la dificultad de comunicación que presentan los paciente y que influyen en su vida diaria, además, gracias a esta evaluación auditiva se puede realizar la adaptación de audífonos y detectar posibles simuladores (Rodríguez y Farfán, 2000). Con respecto a la metodología, el equipo necesario y la composición del material verbal para estas pruebas están reglamentados por las normativas internacionales IEC 645/2 e 150825313 (Asociación Española de Audiología, 2002). Asimismo, para la realización de la logaudiometría se utilizan palabras fonéticamente balanceadas que cumplan con ciertas características (Amaya, Escobar, Gonzalez y Quintero, 2007).

Por otra parte, en la exploración por vía ósea, se busca obtener los mínimos umbrales auditivos en que una persona percibe estímulos de forma en la mastoides del oído a evaluar y enmascarando el oído contrario (Asociación Española de Audiología, 2002).

Con respecto a la audiometría tonal, se considera una prueba fundamental para medir la audición, y tiene como objetivo inmediato determinar el umbral auditivo, que se define como la intensidad de un tono al cual el sujeto responde aproximadamente el 50% de las veces. Además, la audiometría posibilita valorar la capacidad del paciente para percibir tonos a intensidades variables, conocer el grado de pérdida auditiva de un individuo y a su vez realizar un topodiagnóstico de la lesión (Gómez, 2006). Según Manrique y Marco (2014, p.89): “Las frecuencias estudiadas en audiometría tonal son sonidos puros comprendidos entre los 125 y los 8.000 (Hz). Estas frecuencias o tonos puros están separados por incrementos de 1 octava (el doble de la frecuencia en cada paso sucesivo) entre ellas”.

La intensidad del estímulo se regula desde el audiómetro en pasos de 5 dB hasta alcanzar un máximo de 120 dB para la conducción aérea, ya que con mayores intensidades podemos generar un traumatismo sonoro durante la exploración. La intensidad del estímulo para la conducción ósea alcanza un máximo de unos 40-70 dB (dependiendo de la frecuencia) porque con intensidades más altas se produce un estímulo vibratorio que percibe el paciente y que lo puede confundir con un sonido (Manrique y Marco, 2014, p.89).

Mediante la evaluación de la vía aérea y la vía ósea, se obtienen resultados que posteriormente se grafican en un audiograma. El audiograma es “un gráfico donde el eje de las abscisas corresponde a las frecuencias (125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 6000 - 8000 Hz) y el eje de las ordenadas a la intensidad (-10 a 120 dB), donde se anotan los resultados mediante simbología internacionalmente aceptada” (MINSAL, 2013, p.35). Para la consignación de los resultados obtenidos, se deben utilizar los símbolos indicados en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Símbolos para la representación gráfica de los niveles liminares de audición.

TIPO DE ENSAYO	OÍDO DERECHO	OÍDO IZQUIERDO
•Conducción aérea	○	×
•Ausencia de respuesta	⊘	⊗
•Conducción aérea (enmascaramiento)	△	□
•Conducción ósea - apófisis mastoidea	<	>
•Conducción ósea – apófisis mastoidea (enmascaramiento)	⊐	⊑
•Conducción ósea – frente (enmascaramiento)	⌈	⌋
•Conducción ósea – frente	V	

Fuente: Cortés, A., Enciso, J., y Reyes, C. (2012). La audiometría de tonos puros por conducción aérea en la consulta de enfermería del trabajo. Medicina y Seguridad del Trabajo.

2.3.1 Tipos de hipoacusia en el audiograma

De acuerdo con los resultados que se obtienen en la audiometría, se grafican en los audiogramas y esto permite visualizar los diferentes tipos de pérdida de audición que puede presentar un sujeto. Como se detalla en la figura 1, el primer audiograma hace referencia a una audición normal, el segundo a una hipoacusia auditiva conductiva, el tercero a una hipoacusia auditiva neurosensorial y el cuarto a una hipoacusia auditiva mixta.

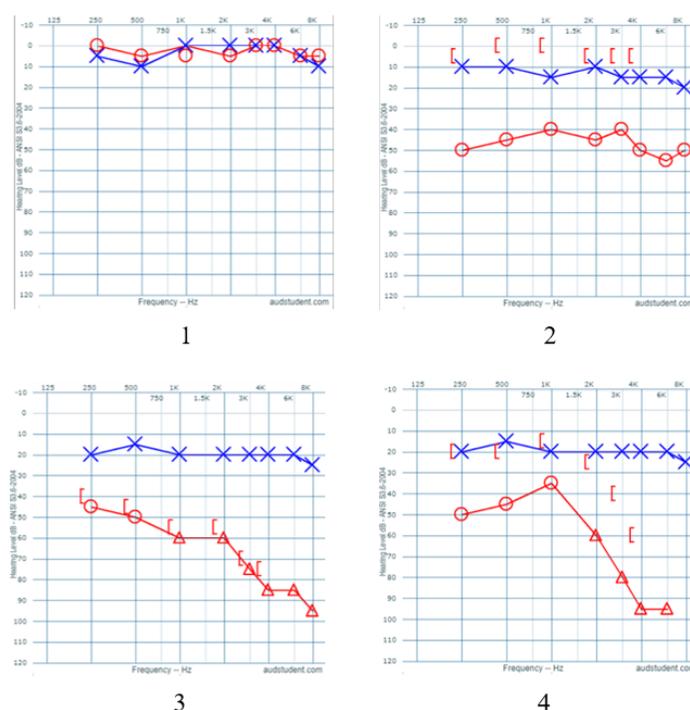


Figura 1. *Audiogramas.*

Fuente: Leyton, J. (2018). *Audiología, cuaderno de trabajo para estudiantes.* Departamento de Audiología. Campus San Felipe: Universidad de Valparaíso.

En relación a la figura 1 anteriormente presentada, en la hipoacusia de conducción, el umbral aéreo está alterado, en la neurosensorial, ambos umbrales están aumentados, y en las mixtas, ambos umbrales están elevados, pero el umbral aéreo es el que se encuentra más alterado (Ried, 2009).

El tipo de pérdida auditiva se puede inferir a partir de una correcta interpretación de los resultados de las pruebas auditivas. Pueden clasificarse en función de su gravedad y su localización anatómica, además de tener trazados audiométricos que las caracterizan (García, Aguadero y Sainz, 2014).

La hipoacusia conductiva es aquella producida por una lesión o problemas a nivel de estructuras como: conducto auditivo externo, membrana timpánica, huesecillos, oído medio o trompa de Eustaquio, impidiendo que la señal acústica llegue adecuadamente al oído interno como lo hace normalmente (Ried, 2016). En cuanto al audiograma, los umbrales liminares de la vía ósea se encuentran dentro del rango normal de entre 0 y 20 dB, mientras que el GAP óseo-aéreo debe ser mayor a 10 dB para alguna o todas las frecuencias (Serra, 2007).

En relación a la hipoacusia neurosensorial, según la American Speech-Language- Hearing Association (ASHA, 2016, p.1), “es el tipo más común de pérdida permanente de audición”. Existe una lesión en el oído interno y en los conductos de los nervios entre el oído interno y el cerebro, impidiendo que la señal eléctrica llegue a la corteza cerebral. La lesión puede estar en la cóclea, el nervio auditivo, o en las vías auditivas. Si la lesión es en la cóclea se puede llamar coclear o sensorial, sin embargo, si se encuentra en el nervio auditivo o vías de transmisión superiores hacia la corteza cerebral, es llamada neural o retrococlear (Ried, 2009). Con respecto al audiograma, los umbrales liminares de ambas vías se encuentran por debajo de los rangos de normalidad, la vía aérea y la ósea pueden encontrarse juntas o con un GAP óseo-aéreo de hasta 10 dB de diferencia para alguna o todas las frecuencias (Serra, 2007).

La hipoacusia mixta se presenta cuando existe una combinación entre la pérdida auditiva conductiva y la neurosensorial, es decir, la lesión se puede presentar en el oído externo o medio y a su vez, en el oído interno o en el nervio auditivo (ASHA, 2016). Los umbrales liminares de ambas vías, al igual que en una hipoacusia sensorineural, se encuentran por debajo de los rangos de normalidad, sin embargo, el GAP óseo-aéreo será mayor a 10 dB en al menos 3 frecuencias consecutivas. Su trazado presentará un componente conductivo y sensorineural a la vez (Serra, 2007).

2.3.1.1 Configuración de la hipoacusia

La configuración de la curva audiométrica o el perfil audiométrico, es la forma que toma la curva luego de la obtención de los umbrales de audición aéreo y óseo. Permite complementar la caracterización de la pérdida auditiva a través de la descripción de la configuración de la curva, esta información ayuda a realizar hipótesis que apoyan la información recolectada en la anamnesis (Leal, et al., 2011). En la siguiente tabla se muestran las distintas configuraciones de la curva audiométrica:

Tabla 2.

Configuraciones de la curva audiométrica

Configuración	Descripción
Ascendente	Descenso y mayor pérdida en las frecuencias graves, con agudas conservadas.
Descendente	Mayor pérdida en las frecuencias agudas, corresponde a un cambio en umbral de las frecuencias mayor a 20 dB HL
Batea	Mayor pérdida en las frecuencias medias. Se observa pérdida de 20 dB o mayor en frecuencias medias en 1000 Hz y 2000 Hz pero no en las extremas 500 Hz y 4000 Hz
Meseta	Con mayor conservación de las frecuencias medias, corresponde a una pérdida de 20 dB o mayor en las frecuencias extremas, pero no en las frecuencias medias.
Plana	Con compromiso igual de todas las frecuencias, es un cambio en el umbral de las frecuencias no mayor a 20 dB HL

Fuente: (Badilla, P., Matus, A., Soto, G. y Soto, K., 2006; Leal, D., Bermudez, G., Daza C., Vaquiro, D., Jaramillo S., y Huertas S., 2011)

2.3.1.2 Clasificación del grado de pérdida auditiva según compromiso funcional

Dependiendo de los resultados de la audiometría, la pérdida auditiva se puede clasificar en distintos grados. De igual modo, existen distintas clasificaciones dependiendo del autor. Según American Speech-Language-Hearing Association (ASHA, 2016, párr.1), “El grado de intensidad de la pérdida de audición se refiere a la severidad de la pérdida”. En la siguiente tabla se muestra la clasificación del grado de las hipoacusias que postula:

Tabla 3.

Grado de intensidad de la pérdida de audición.

Grado de pérdida de audición	Escala de la pérdida de audición en dB
Normal	-10 a 15
Ligera	16 a 25
Leve	26 a 40
Moderada	41 a 55
Moderadamente severa	56 a 70
Severa	71 a 90
Profunda	91+

Fuente: American Speech-Language- Hearing Association, (2016). *Tipo, grado y configuración de la pérdida de audición.*

Por otro lado, de acuerdo a la clasificación de la OMS (2017), se pueden encontrar cuatro grados de pérdida de audición mostrados en la tabla 4, en donde “la pérdida auditiva discapacitante se refiere a la pérdida auditiva mayor de 40 dB en el mejor oído auditivo en adultos y mayor de 30 dB en el mejor oído auditivo en niños” (OMS, 2017, párr.1)

Tabla 4.

Grados de la pérdida de audición

Grado de pérdida de audición	Escala de la pérdida de audición en dB
leve	26-40 dB
Moderada	41-60 dB
Severa	61-80 dB
Profunda	81 dB o mayor

Fuente: Organización Mundial de la Salud, (2017). Grades of hearing impairment.

2.3.2 Procedimiento para la audiometría

El Instituto de Salud Pública (ISP, 2017) indica que los procedimientos a seguir para realizar la audiometría comienzan con una exploración otoscópica, esta se debe realizar previa a cualquier audiometría, ya que permite visualizar y evaluar el estado del oído externo, además de la visualización de elementos extraños como piedras, insectos o la presencia de tapón de cerumen. Si en el paciente se llegara a evidenciar tapón de cerumen, este deberá ser derivado al médico para poder remover el tapón, además, si se presenta irritación, inflamación o eczema en el Conducto Auditivo Externo (CAE), la audiometría deberá ser pospuesta (ISP, 2012).

Luego de la realización de la otoscopia, se da paso a la preparación previa para llevar a cabo la audiometría, donde se busca determinar el nivel de umbral auditivo del paciente, en primer lugar, por vía aérea y luego, por vía ósea (ISP, 2017). Una de las condiciones para llevar a cabo la evaluación, es que los pacientes deben tener un reposo auditivo de al menos 12 horas y debe presentarse en el lugar en que se tomará la evaluación aproximadamente 5 minutos antes (ISP, 2012).

Dentro de los aspectos a considerar para dar paso a la preparación previa, se encuentra el retirar objetos como anteojos, accesorios para el cabello o audífonos, retirar el cabello de los transductores del sonido, además de fijar de manera eficaz los auriculares, pedirle al sujeto que

no los toque y que en lo posible no realice movimientos innecesarios para que esto no interfiera en el resultado. Otra de las consideraciones, es revisar la ubicación en la que se encuentra el paciente, ya que debe encontrarse cómodamente sentado durante la realización del examen sin que sea distraído ni molestado por eventos no relacionados con el procedimiento o por personas en los alrededores. Asimismo, el examinador debe optar una posición en donde pueda ver claramente al evaluado (ISP, 2017).

En relación a las instrucciones que se le dan al sujeto, estas deben ser claras, sencillas y adecuadas. Dentro de las indicaciones que se deben presentar al usuario, según la ASHA (2005), se encuentran las siguientes:

- Indicar al paciente el propósito de la prueba, que consiste en encontrar el tono más débil que este logra escuchar.
- Pedir que mantenga silencio, de lo contrario los resultados podrían alterarse.
- “Debe responder cuando el sonido es escuchado. La respuesta se puede generar, por ejemplo: levantando un dedo, una mano o presionando un botón” (ISP, 2017, p.8).
- Dejar en claro que debe responder si oye o no el tono en cada oído, independiente si lo escucha muy débil o despacio.
- Indicar que apenas sienta el tono debe responder y cuando deje de oírlo, dejar de responder.
- Informar que cada oído será evaluado por separado con tonos en diferentes frecuencias, señalar cual será evaluado en primera instancia.
- Preguntar al sujeto si ha entendido las instrucciones, de lo contrario se debe dar la oportunidad para que el sujeto pueda hacer cualquier pregunta con respecto a las dudas que tenga.

2.3.2.1 Umbrales de audición aéreo y óseo

La audiometría tonal liminar por vía aérea, estudia el camino que normalmente sigue el sonido en condiciones fisiológicas, mediante estímulos enviados a través de auriculares. La

audiometría ósea, estudia las zonas responsables de la transmisión de la onda sonora hasta el oído interno, a través de un vibrador óseo (INSHT, 2019).

El objetivo de la audiometría tonal liminar vía aérea es obtener los niveles mínimos de intensidad a los que la persona explorada es capaz de percibir estímulos acústicos presentados en forma de tonos puros por vía aérea. El umbral de audición para un tono puro es el mínimo nivel de intensidad al cual es oído en un 50% del número de veces que se presenta (Asociación Española de Audiología, 2002, p.16).

El estímulo más utilizado para estas pruebas son los tonos puros, pues son más fácilmente identificables y causan una menor fatiga auditiva, sin embargo, el tono warble ha sido frecuentemente utilizado como sustituto del tono puro (Dockum y Robinson, 1975). Es necesario aplicar una variación en la duración de los tonos de entre 1 y 3 segundos, al igual que en el intervalo entre tonos, para evitar que este sea predecible (Asociación Española de Audiología, 2017).

A partir de la información obtenida por medio de la anamnesis y la otoscopia, se debe seleccionar el oído con mejor audición para comenzar con la valoración (ISP, 2012). Las frecuencias a utilizar para evaluar por vía aérea que se usan en audiometría convencional son: 250 - 500 - 1000 - 2000 - 3000 - 4000 - 6000 - 8000 Hertz (Goycoolea et al., 2003, p. 2). Por el contrario, en el caso de la medición de la vía ósea, se debe comenzar con el oído que presente la peor vía aérea, mientras que las frecuencias usadas serán: 250 - 1000 - 2000 - 4000 Hertz, posicionando el vibrador óseo en la mastoides (ISP, 2012).

2.4 Uso del tono puro y tono warble en la audiometría clínica:

Actualmente, a nivel nacional, las investigaciones existentes que involucran el abordaje del tono warble en la búsqueda de umbrales son limitadas. En este contexto, se puede evidenciar que es escasa la información que abarque las diferencias entre este tono y el tono puro en la

obtención de umbrales auditivos. Sin embargo, en Brasil existen estudios como el de Oda, Bernardi y Azevedo (2003), en donde se plantean las diferencias que existen al comparar los umbrales auditivos tonales determinados por el tono puro y el tono warble. Además, existe también una investigación realizada por Baggio (2006), en el que se comparaba el tono puro y tono warble en la obtención de la ganancia funcional.

En la realización de la audiometría tonal, tanto para fines diagnósticos como de supervisión, el estímulo utilizado por excelencia es el tono puro, debido a que es fácilmente identificable y causa una menor fatiga auditiva (Asociación Española de Audiología, 2017). Los tonos puros son generados electrónicamente por un audiómetro, de modo que al momento de ser aplicados, son enviados por medio de fonos en el caso de conducción aérea o por vibradores óseos en la conducción ósea (Goycoolea et al, 2003). De acuerdo a la definición dada por Matras (2003), el tono puro sería un sonido privado de armónicos, el cual podría ser generado por un diapasón. Además, posee una intensidad que varía con la amplitud de presión de la onda y una altura que varía según su frecuencia.

Según lo citado por Russo y Santos (en Baggio, 2006), el tono puro tiene como característica principal ser un sonido de frecuencia única. En cambio, el tono warble es un sonido que presenta un leve cambio de frecuencias en el tiempo, esto en base a una variación del tono puro básico. Algunos audiólogos, en su práctica clínica, han observado que el uso del tono warble facilita la percepción del estímulo sonoro para determinar el umbral auditivo, logrando incluso una mejora de este umbral en comparación al que se obtendría con el uso del tono puro (Oda et al, 2003).

Asimismo, otra de las utilidades que se le da al tono warble, es en la búsqueda de umbrales en la audiometría de campo libre. Este tipo de sonido posee ciertas variaciones en su frecuencia y abarca un mayor ancho de banda, por ende, se evitaría o existiría menos influencia del efecto de ondas estacionarias en el oído del sujeto al ser utilizado fuera de una cabina, ya que este efecto de ondas se origina por las características de reverberación de la sala (Cox y McCormick, 1987; Asociación Española de Audiología, 2017).

Otra de las características que cabe mencionar con respecto al tono warble, es que este estímulo con frecuencia se ha indicado como sustituto del tono puro. Es más, en cuanto a su utilización, ha sido sugerido para evaluaciones a campo libre, como se mencionó anteriormente, también para poblaciones específicas, como niños y pacientes con acúfenos/tinnitus (Dockum y Robinson, 1975). En relación a esto, en la investigación realizada por Oda et al., (2003), se afirma que, en la evaluación de la sensibilidad auditiva de los niños, se hace necesario utilizar estímulos de tono warble, puesto que facilita la percepción del estímulo sonoro para determinar el umbral auditivo en comparación a cuando se obtiene por tono puro. Sin embargo, Poblano et al., (citado en Vieira, 2007, p.186), “cree que los estímulos sonoros no calibrados producidos por instrumentos de sonido o juguetes tienen un mayor significado y son más estimulantes para los niños pequeños”.

Por otra parte, en el caso de sujetos que presenten acúfeno, es más útil y conveniente utilizar el tono warble, ya que les hace más fácil reconocer este estímulo en la audiometría que el tono puro. Al realizarse la prueba con este último, a ciertas personas con acúfeno se les hace difícil realizar un examen preciso a determinadas frecuencias, por la incapacidad de poder distinguir entre su acúfeno y el tono estímulo de la prueba (Asociación Española de Audiología, 2017).

2.4.1 Diferencias entre tono puro y tono warble

El estudio realizado por Oda, et al., (2003), tenía como objetivo determinar las diferencias que existían al comparar los umbrales auditivos obtenidos mediante el uso del tono puro v/s los obtenidos con el tono warble. La investigación se realizó en la ciudad de São Paulo, donde participaron 40 sujetos con audición normal, de los cuales 20 eran hombres y 20 mujeres. Se comenzó la evaluación con el oído derecho para luego continuar con el oído izquierdo.

Con respecto a los resultados, en la comparación entre oído izquierdo y oído derecho con el uso de tono puro, se tiene que el género masculino muestra una diferencia estadísticamente

significativa en la frecuencia 4000 Hz (oído derecho mejor que oído izquierdo). Mientras que en el género femenino, se evidenció que en las frecuencias de 1000 Hz (oído izquierdo mejor que oído derecho) y 6000 Hz (oído izquierdo mejor que oído derecho), presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Por otra parte, los resultados obtenidos con el uso de tono warble arrojaron que los hombres obtuvieron mejores umbrales auditivos en las frecuencias 2000 Hz (oído izquierdo mejor que el oído derecho). En el caso de las mujeres, se obtenían mejores resultados no solo en la frecuencia 2000 Hz, sino que también en las 3000 Hz, 6000 Hz y 8000 Hz en el oído izquierdo.

Sin embargo, con este estudio se logró evidenciar que existen diferencias significativas en la comparación de umbrales audiométricos según el oído y el género del usuario, puesto que los resultados audiométricos no presentan los mismos umbrales al ser medidos con tono puro y tono warble. Lo anterior, podría causar una falta de precisión y discrepancia en el diagnóstico al utilizar distintos tonos, lo que a su vez interfiere directamente sobre el diagnóstico audiológico que se realice. También, se llegó a la conclusión de que el uso del tono warble en audiometría puede ser importante para obtener con mayor precisión los resultados audiológicos de pacientes con dificultades para responder al tono puro (Oda et al., 2003).

En cuanto a la investigación realizada por Dockum y Robinson (1975), se buscó comparar los umbrales de tono puro y tono warble en 198 estudiantes universitarios, considerando las frecuencias 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz y 8000 Hz, usando una desviación de frecuencia de +/- 5% y una tasa de modulación de 5/seg. En los resultados se encontró que en las frecuencias desde 250 Hz hasta 4000 Hz, la diferencia de umbrales entre ambos estímulos no era suficientemente significativa, sin embargo, en la frecuencia 8000 Hz aparentemente existiría una mayor diferencia entre los umbrales de tono warble y tono puro en comparación a las otras frecuencias estudiadas.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de estudio

3.1.1 Enfoque

El enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), este tipo de investigaciones está basada en la obtención de una serie de datos numéricos y el análisis estadístico de estos para comprobar o rechazar una hipótesis. Esto se aplica en el presente estudio, ya que la obtención de la información numérica de los umbrales auditivos se realizó por medio de la evaluación auditiva utilizando tono puro y warble en pacientes de la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo de la ciudad de San Felipe. Los datos serán analizados y comparados para así determinar si existen diferencias significativas en las frecuencias evaluadas.

3.1.2 Alcance

El alcance de esta investigación es descriptivo. Este tipo de estudio tiene como propósito, según Hernández et al., (2014), detallar y especificar las características, cualidades o rasgos importantes de ciertos fenómenos, situaciones, personas, grupos, entre otros, que esté sujeto a un estudio. Puesto que el propósito de la investigación es describir y comparar las variables, estableciendo si existen posibles diferencias en los umbrales de audición mediante el uso de tono puro y tono warble en un rango de frecuencias entre 125 a 8000 Hz.

3.1.3 Diseño

El diseño de esta investigación es no experimental y transversal. Hernández et al., (2014), hace referencia a que en el diseño no experimental se analizan las variables de fenómenos en un momento dado, sin tener que hacer manipulación alguna de estas. Además, al ser transversal se

indaga y analiza la incidencia e interrelación de una o más variables en una población. Lo mencionado anteriormente hace referencia a que se observará cómo se comportan las variables sin mediar una intervención en estas, teniendo como finalidad el análisis de estas y los resultados, para comprobar nuestras diferentes hipótesis de investigación, nula o alterna.

3.2 Población

Según Hernández et al., (2014) la población es un “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.174). En la presente investigación, la población está determinada por los pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo, de la ciudad de San Felipe.

3.3 Muestra

Según Hernández et al., (2014), la muestra es un subgrupo de la población, del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de ésta. Dicho esto, en la presente investigación la muestra corresponde a pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo, de la ciudad de San Felipe que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

3.3.1 Tipo de muestreo y diseños de las muestras

El tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia. Según Hernández et al., (2014), en una muestra no probabilística la elección de los elementos no depende de la probabilidad. En este estudio la muestra es no probabilística, ya que la elección de los sujetos depende de ciertas características específicas que estos deban poseer. En cuanto al diseño de muestreo, fue por conveniencia, debido a que la investigación se realizará con los casos que estén disponibles a la fecha de acuerdo a los criterios de inclusión.

3.3.2 Tamaño de la muestra

En relación al tamaño de la muestra, ésta fue de 27 sujetos cuyos datos corresponden a la base de datos anonimizada entregada por la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo de la ciudad de San Felipe.

3.3.3 Criterios de selección de la muestra

Los criterios de inclusión corresponden a las características particulares que deben tener los participantes para poder ser parte de la investigación (Gómez, Keveer y Novales, 2016). En esta investigación se incluyen, los sujetos que estén dentro de la base de datos anonimizada de la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo de la ciudad de San Felipe. En cambio, los criterios de exclusión son aquellas características que impiden la participación en la investigación, ya que pueden alterar los resultados (Gómez, Keveer y Novales, 2016). El criterio de exclusión serían pacientes no incluidos en la base de datos anonimizada.

3.4 Operacionalización de variables

En la dimensión 1 se encuentran los antecedentes generales tales como el grado de pérdida auditiva la cual corresponde a una variable cuantitativa continua, el tipo de pérdida auditiva, la curva audiométrica y el sexo son de tipo de cualitativa nominal y por último la edad, cuya naturaleza es cuantitativa continua. Por otra parte, en la Dimensión 2 se encuentra el umbral de audición de tono puro y el umbral de audición de tono warble, ambas correspondientes a variables cuantitativas continuas. (ver anexo).

3.5 Instrumentos

En esta investigación se utilizará el software estadístico jamovi, que permitirá realizar la gestión de datos, el análisis estadístico de estos, trazar gráficos, etc. Otro instrumento es la

prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, prueba no paramétrica que permite comparar dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas.

3.6 Técnicas de obtención de la información

La información de los exámenes audiométricos será obtenida mediante el acceso a una base de datos anonimizada facilitada por la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo de la ciudad de San Felipe, la que será analizada mediante el software jamovi. Esta base de datos incluirá tanto a pacientes normoyentes, como a pacientes que presenten algún grado de hipoacusia.

3.7 Procedimientos

Esta investigación surge por la elaboración de un anteproyecto, el paso posterior fue realizar la solicitud de autorización al comité de bioética del Servicio de Salud Aconcagua, con el fin de poder llevar a cabo la investigación, todos estos pasos fueron realizados por parte del profesor guía.

Para realizar la investigación de comparación de umbrales audiométricos mediante el uso de tono puro v/s warble, se procederá a conseguir las muestras y datos de los exámenes audiométricos de pacientes con normoaudición y otros que presenten algún grado de pérdida auditiva, siempre resguardando su anonimato. Esta obtención será por medio del acceso a una base de datos anonimizada, perteneciente a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo de la ciudad de San Felipe. En función de esto se analizará y describirá estadísticamente la información obtenida de los distintos umbrales evaluados, que contempla los datos de los dos oídos de cada sujeto, tanto por vía aérea con el uso del estímulo de tono puro, como con el uso del tono warble, luego se procederá a hacer la comparación de estos umbrales mediante medidas estadísticas utilizando un software encargado del manejo de datos; esto con la orientación y supervisión del docente guía especializado en el área de audiología en función del cumplimiento de nuestra pregunta de investigación y nuestros objetivos.

3.8 Materiales

Para efectos de esta investigación se utilizarán los siguientes materiales y recursos digitales.

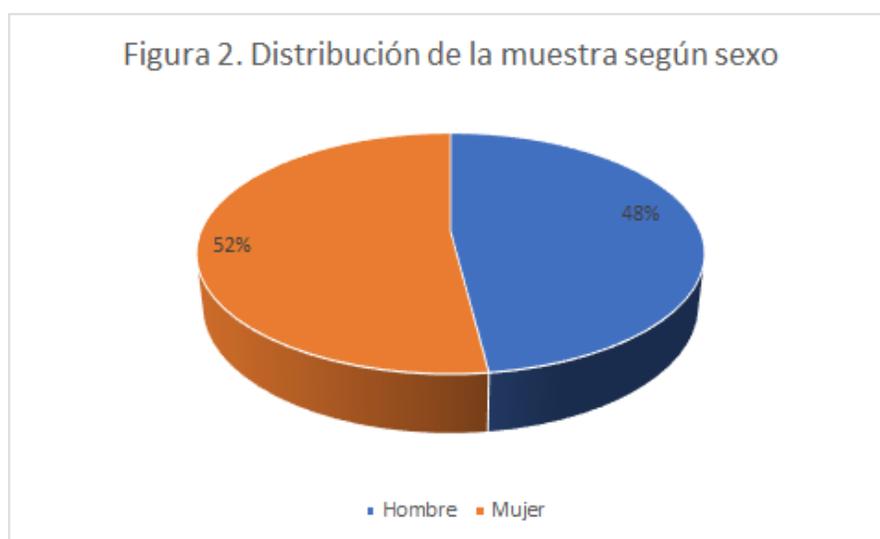
- Base de datos anonimizada de la unidad de Otorrinolaringología.
- Notebook *Acer Swift 1*.
- Programa estadístico jamovi con el módulo de prueba de los rangos con signos de Wilcoxon.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados Generales

4.1.1 Distribución de la muestra según género

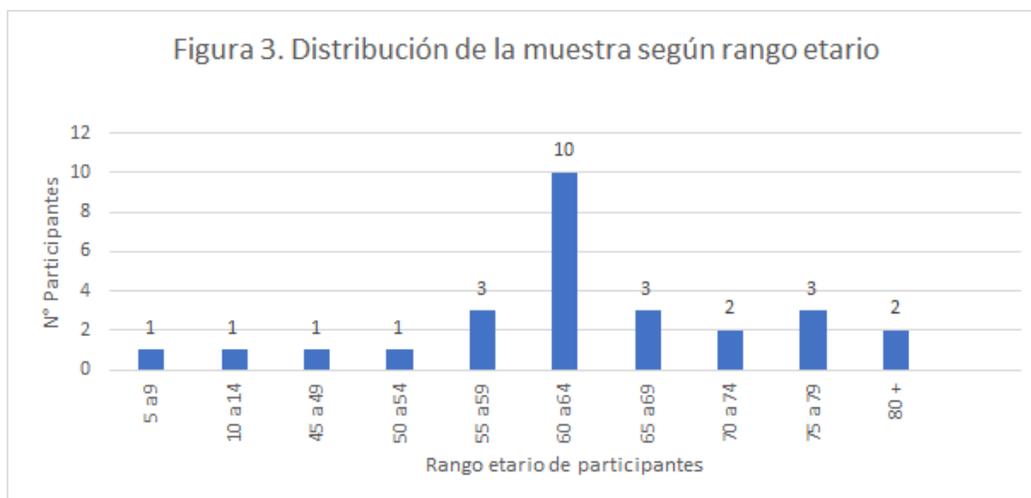
A continuación, se observa la distribución de los sujetos evaluados mediante el examen audiométrico de acuerdo a sexo:



De acuerdo a la figura 2, las mujeres participantes del estudio fueron 14, correspondientes al 52%, mientras que en el caso de los hombres corresponden a 13, equivalentes al 48%. Por lo tanto, la muestra total del estudio fue de 27 personas.

4.1.2 Distribución de la muestra según rango etario

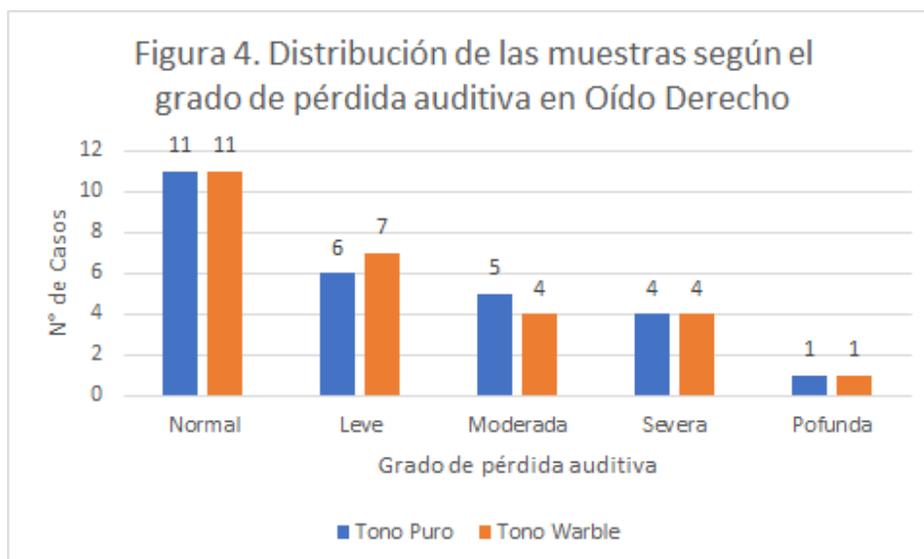
En relación a la distribución de los sujetos evaluados mediante el examen audiométrico de acuerdo al rango etario, esta se evidenció de la siguiente manera:



En la figura 3 se muestra que el rango de edad de mayor frecuencia es el de 60 a 64 años, con 10 de los 27 participantes, luego lo siguen los rangos de 55 a 59, 65 a 69 y 75 a 79 años, con 3 participantes por cada uno.

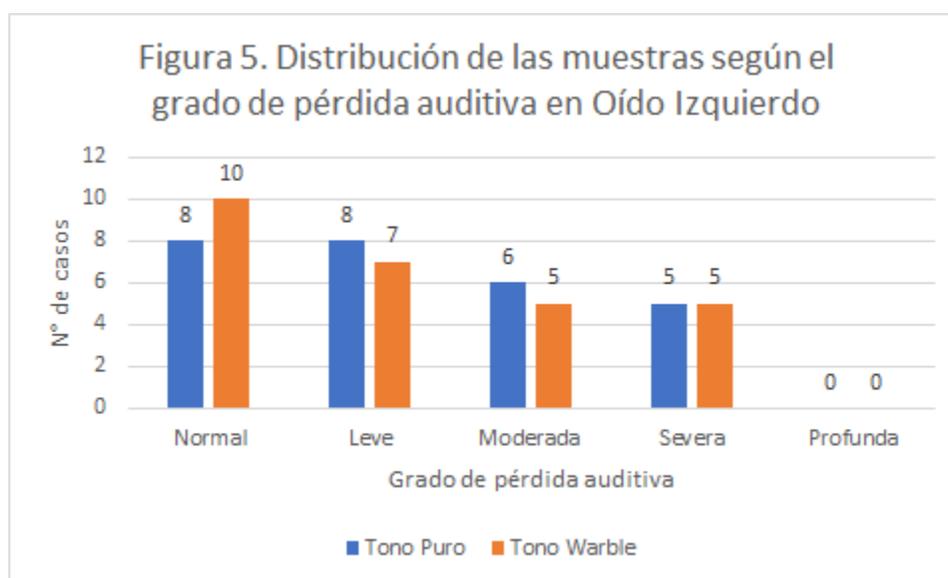
4.2 Distribución de las muestras según el grado de pérdida auditiva mediante la utilización de Tono Puro y Tono Warble

En el siguiente gráfico se analizó la distribución de las muestras según el grado de pérdida auditiva obtenida tras la evaluación audiométrica con tono puro y tono warble para el oído derecho.



En la figura 4 se observa que 11 participantes evaluados, tanto con tonos puros y tono warble, no presentan una pérdida auditiva. Por otra parte, 6 participantes evaluados con el tono puro y 7 evaluados con tono warble presentaron una pérdida auditiva leve. Además, 5 participantes presentaron una pérdida auditiva moderada al ser evaluados con tono puro, y 4 al ser evaluados con tono warble. Se puede observar que 4 participantes presentaron una pérdida auditiva severa al ser evaluados tanto con los tonos puros y warble y solo 1 paciente presentó una pérdida auditiva profunda al ser evaluado con los dos tonos.

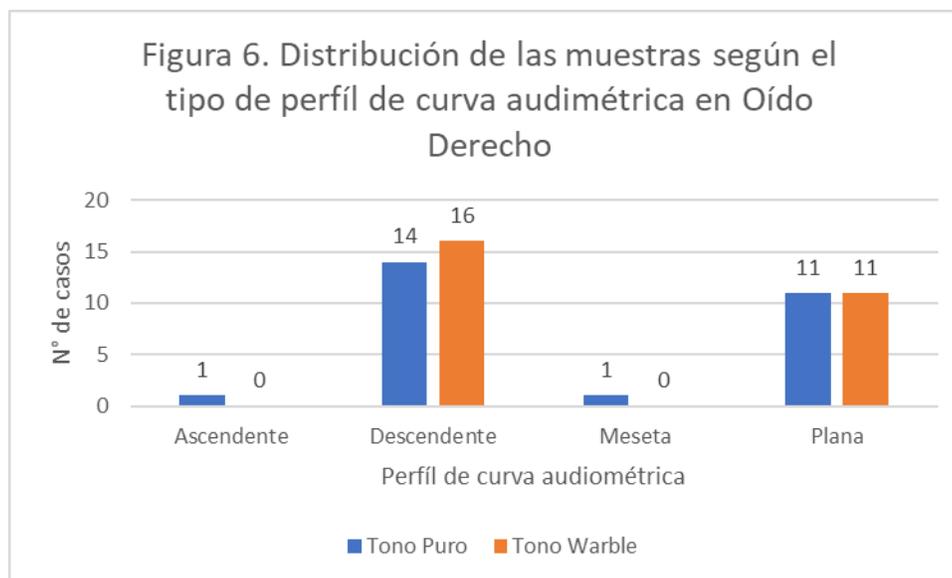
En la figura siguiente, se detalla el análisis respecto a la distribución de las muestras según el grado de pérdida auditiva obtenido tras la evaluación audiométrica con tono puro y tono warble para el oído izquierdo.



La figura anterior, muestra que 8 participantes de los evaluados con tono puro no presentan una pérdida auditiva, en cambio al ser evaluados con tono warble la cantidad aumenta a 10 participantes. Respecto a la pérdida auditiva de grado leve, 8 participantes la presentaron al ser evaluados con tono puro, mientras que 7 manifiestan esta con tono warble. Por otra parte, 6 participantes presentaron una pérdida auditiva moderada al ser evaluados con tono puro, pero sólo 5 sujetos evidencian este tipo de pérdida con el tono warble. Finalmente, solo 5 participantes presentan pérdida auditiva severa, tanto al ser evaluados con tono puro como tono warble.

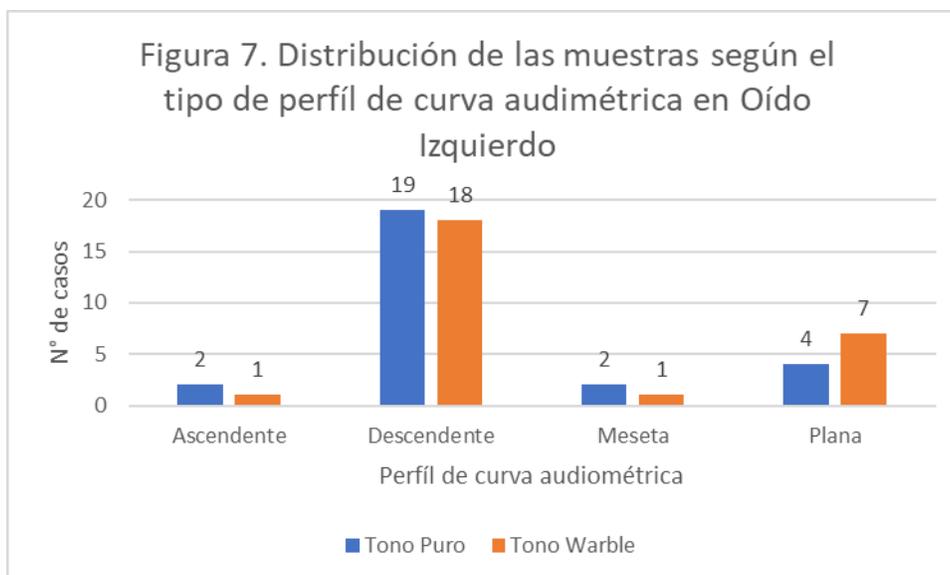
4.3 Distribución de las muestras según el tipo de perfil de curva audiométrica mediante la utilización de Tono Puro y Tono Warble.

En el siguiente gráfico se analizó la distribución de las muestras de acuerdo al tipo de perfil de curva audiométrica mediante la utilización de tono puro y tono warble para el oído derecho.



En la figura anterior se observa que las curvas que más se repiten son las descendentes y las planas. Esto quiere decir que 16 de los sujetos evaluados con tono puro y 14 evaluados con tono warble presentaron perfil descendente, mientras que 11 de los participantes evaluados por cada tono presentaron un perfil plano. Es más, sólo 1 sujeto evaluado con tono puro obtuvo un perfil ascendente y 1 sujeto evaluado con este mismo tono presentó un perfil en meseta.

En el siguiente gráfico se analizó la distribución de las muestras según el tipo de perfil de curva audiométrica mediante la utilización de tono puro y tono warble para el oído izquierdo.

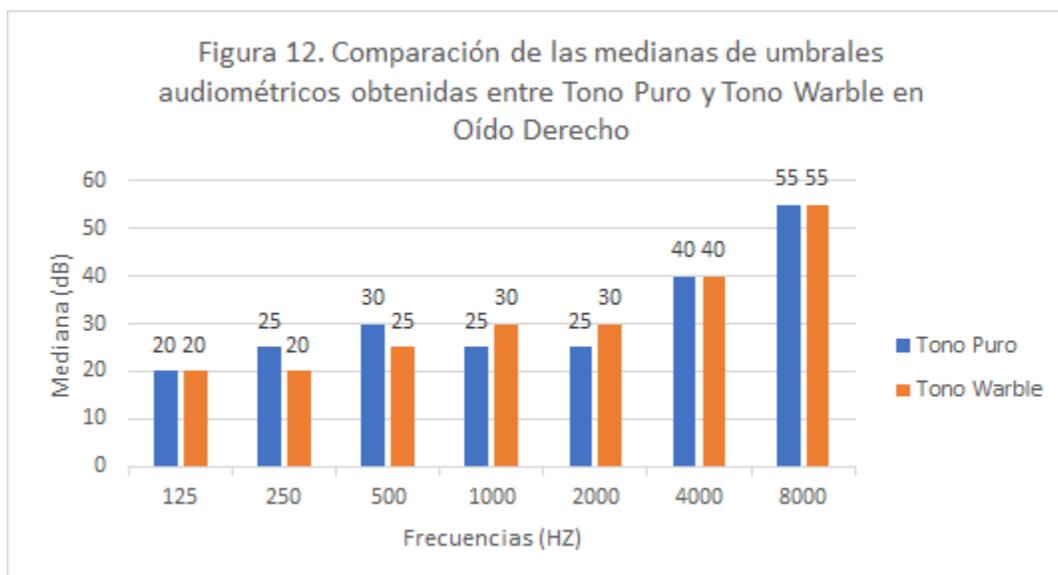


Lo anterior muestra que la mayoría de los participantes, 18 estimulados con tono warble y 19 con tono puro, presentaron una hipoacusia con curva descendente, mientras que 7 de los evaluados con tono warble y 4 con tono puro presentaron una curva plana.

4.4 Descripción de los umbrales audiométricos

4.4.1 Comparación de las medianas obtenidas de la evaluación de los umbrales audiométricos con tono puro y tono warble en oído derecho

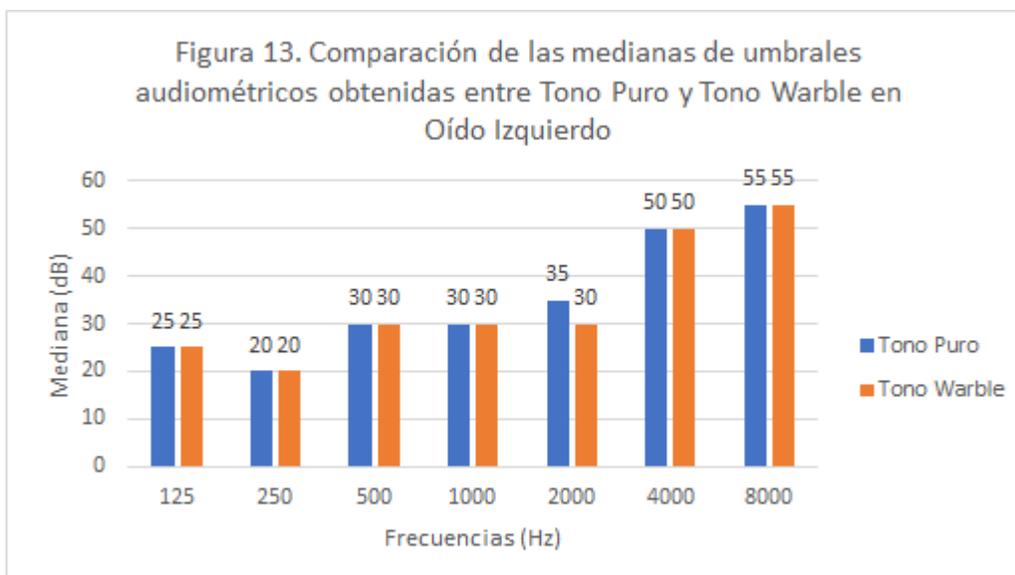
En el siguiente gráfico se muestra el análisis de la distribución de las medianas obtenidas tras la evaluación audiométrica con tono puro y tono warble para el oído derecho en las frecuencias entre 125 a 8000 Hz.



En la figura 12, se observa que en las frecuencias 125, 4000 y 8000 Hz los resultados en función de medianas no presentan diferencias al compararse el tono puro con el tono warble. En las frecuencias 250 y 500 Hz el tono puro posee una mediana superior a 5 dB; y en 1000 y 2000 Hz el tono warble es superior a 5 dB. A través del análisis de las medianas mediante la prueba de Wilcoxon se determinó que no existe diferencia significativa en las frecuencias 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz ($p: >0,05$).

4.4.2 Distribución de las medianas obtenidas de la evaluación de los umbrales audiométricos con tono puro y tono warble en oído izquierdo

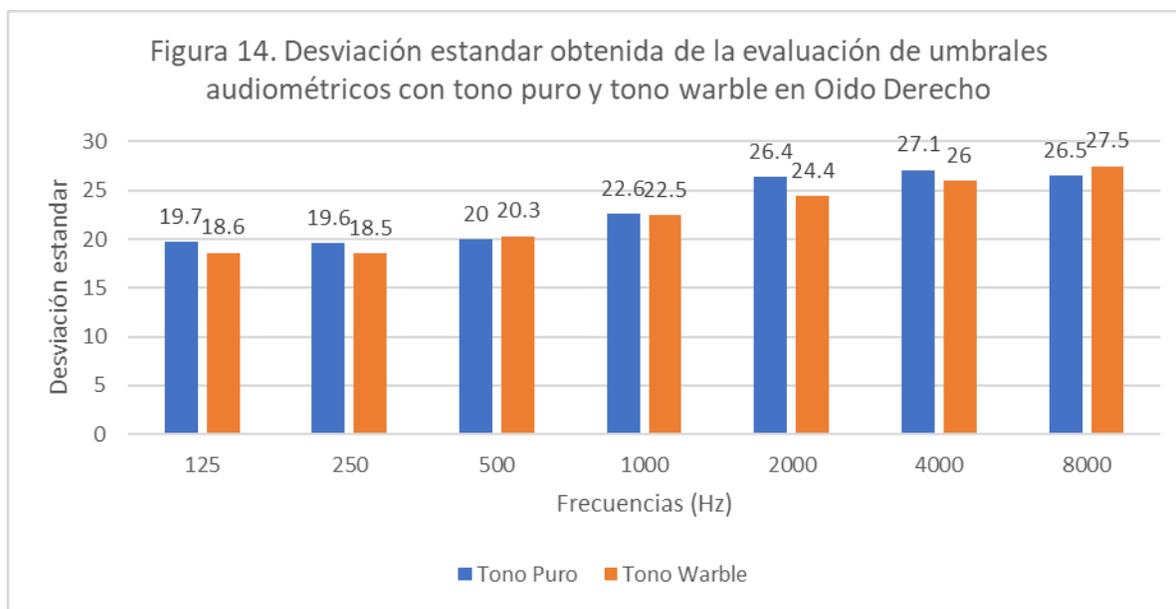
En el siguiente gráfico se analizó la distribución de las medianas que fueron obtenidas tras la evaluación audiométrica con tono puro y tono warble para el oído izquierdo en las frecuencias entre 125 a 8000 Hz.



De acuerdo a la figura anterior, se observa que en las frecuencias 125, 250, 500, 1000, 4000 y 8000 Hz los resultados en función de medianas no presentan diferencias al compararse el tono puro con el tono warble, por lo que solo se nota una diferencia en la frecuencia 2000 Hz, en donde el tono puro posee una mediana superior a 5 dB. A través del análisis de las medianas mediante la prueba de Wilcoxon se determinó que no existe diferencia significativa en las frecuencias 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz ($p: >0,05$).

4.4.3 Desviación estándar obtenida de la evaluación de los umbrales audiométricos con tono puro y tono warble en oído derecho

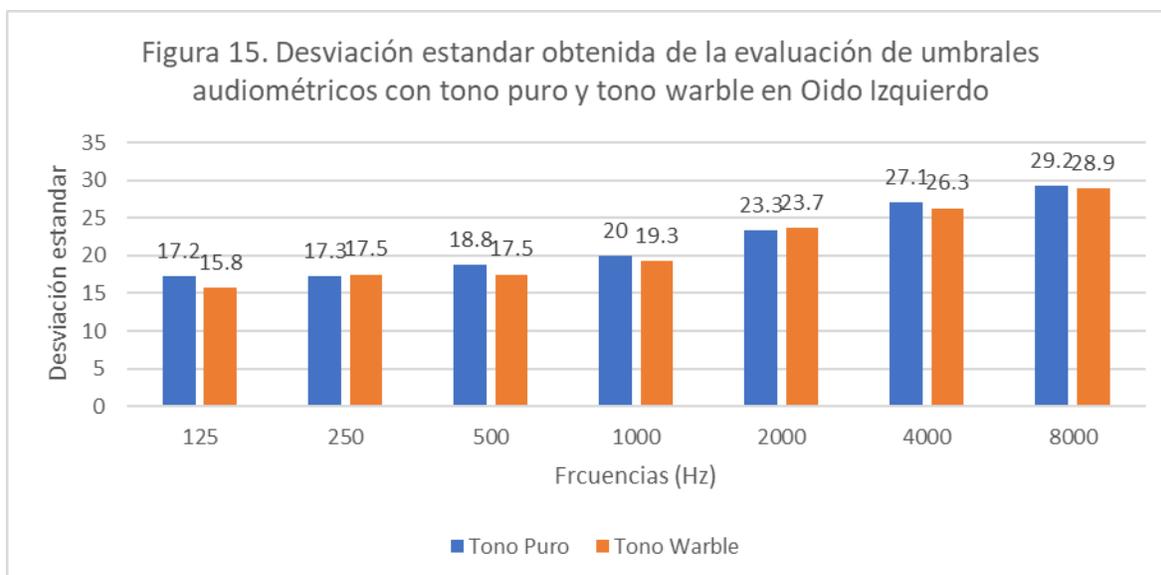
En el siguiente gráfico, se analizó la desviación estándar de los datos obtenidos tras la evaluación audiométrica con tono puro y tono warble para el oído derecho entre las frecuencias 125 a 8000 Hz.



En el gráfico anterior, se puede observar que en las frecuencias 2000, 4000 y 8000 Hz se encuentra una mayor desviación, esto quiere decir que existe una mayor dispersión entre los datos. En el caso de las frecuencias 2000 y 4000 Hz con el uso de tono puro se nota una mayor desviación en comparación con el tono warble, mientras que en la frecuencia 8000 Hz con el uso del tono warble se observa una mayor desviación. Además, se puede evidenciar menor desviación en 250 Hz.

4.4.4 Desviación estándar obtenida de la evaluación de los umbrales audiométricos con tono puro y tono warble en oído izquierdo.

En el siguiente gráfico, se analizó la desviación estándar de los datos obtenidos tras la evaluación audiométrica con tono puro y tono warble para el oído izquierdo entre las frecuencias 125 a 8000 Hz.



De acuerdo al gráfico anterior, se puede observar que tanto con el uso de tono puro como tono warble, existe una mayor desviación en la frecuencia 8000 Hz y menor desviación en las frecuencias 125, 250 y 500 Hz, es decir, que existe una menor dispersión entre los datos de los pacientes hipoacúsicos.

V. DISCUSIÓN

Dentro de los resultados, se ha podido observar que no se han encontrado diferencias significativas en la comparación de umbrales audiométricos utilizando tonos puro y warble, tanto para el oído derecho como para el oído izquierdo. Por lo tanto, en este estudio la hipótesis de investigación que hace mención a si existen diferencias significativas al comparar umbrales audiométricos en el rango de frecuencias entre 125 y 8000 Hz evaluadas con tono puro y tono warble en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo, de la ciudad de San Felipe y la hipótesis alterna serían rechazadas.

En cuanto al uso del tono puro y tono warble en el oído derecho, en las frecuencias 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz, se obtuvo una diferencia de 5 dB en las medianas de los umbrales audiométricos entre ambos tonos, en tanto que para las frecuencias de 125 Hz, 4000 Hz y 8000 Hz no se presentaron diferencia en las medianas de los umbrales audiométricos entre ambos tonos. Por otra parte, en la comparación entre tono puro y tono warble en el oído izquierdo, se evidenció que solo en la frecuencia 2000 Hz se obtuvo una diferencia de 5 dB, mientras que en las demás no se presentaron diferencias entre los umbrales. Lo anterior no concuerda con el estudio realizado por Oda et al., (2003) en donde se evidenció que sólo las frecuencias 1000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz mostraron diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

En relación a lo anterior, los resultados de esta investigación concuerdan con el estudio realizado por Dockum y Robinson (2016), el cual evidenció que en las frecuencias desde 250 Hz hasta 4000 Hz, la diferencia de umbrales entre ambos estímulos no era suficientemente significativa. Sin embargo, en esta misma investigación, se evidenció que en la frecuencia 8000 Hz sí existiría una mayor diferencia entre los umbrales de tono puro y tono warble en comparación a las otras frecuencias estudiadas, resultados con los cuales no se concuerda en base a los hallazgos encontrados en la presente investigación.

Por último, en la comparación de las medianas de los umbrales audiométricos obtenidos con tono puro y tono warble, se observó que el oído derecho tiene mejores resultados

audiométricos en comparación con el oído izquierdo. Esto no concuerda con el estudio realizado por Oda et al., (2003), donde sus resultados arrojaron que el oído izquierdo presentaba mejores umbrales audiométricos que el oído derecho para ambos tonos en las diferentes frecuencias.

VI. CONCLUSIONES

El propósito de este estudio fue comparar medianas de umbrales audiométricos obtenidos con tono puro y tono warble en pacientes pertenecientes a la unidad de Otorrinolaringología del Hospital San Camilo, de la ciudad de San Felipe, para así poder evidenciar si existen diferencias al momento de emplear un tono u otro, y de esta forma, brindar información a los profesionales que se desempeñan en el área.

En cuanto al objetivo de la investigación se puede señalar que este se cumplió, sin embargo, las hipótesis, tanto principal como alterna, se rechazaron al no existir diferencias significativas en las frecuencias que van desde los 125 a 8000 Hz mediante el uso del tono puro y warble. En cuanto a los resultados obtenidos mediante la audiometría clínica, se evidenció una leve mejoría en los umbrales audiométricos en el oído derecho con el uso de tono warble y tono puro.

Por otra parte, los resultados de la presente investigación se vieron afectados por ciertas limitaciones que se fueron presentando al momento de su elaboración, siendo la más perjudicial la baja cantidad de sujetos a estudiar, teniendo en cuenta que la muestra sólo estuvo conformada por 27 personas, lo que dificulta la cantidad de audiometrías necesarias para obtener resultados significativos. Lo anterior, debido a la emergencia sanitaria que se está viviendo a nivel mundial. Otra limitación, tiene relación con la falta de publicaciones científicas existentes con respecto al uso y diferencias entre tono puro y tono warble, dificultando el contraste de información en el apartado de discusión.

Para finalizar, de acuerdo a lo expuesto anteriormente, se considera fundamental realizar futuras investigaciones acerca de las posibles diferencias que se pudiesen presentar en los umbrales auditivos, con la utilización de tono puro v/s tono warble a sujetos con algún grado de pérdida auditiva. Además, sería necesario considerar una muestra que contemple a una mayor cantidad de individuos, con la finalidad de que sea más representativa. Otro punto a considerar, sería estudiar las posibles diferencias entre la utilización de un estímulo u otro, incluyendo el análisis de variables como género, grado de pérdida auditiva y tipo de hipoacusia. Todo esto teniendo en cuenta el panorama actual en Chile, donde existe una evidente escasez de información acerca del uso de tono warble y sus aplicaciones en la práctica audiológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abelló, P. (2010). Presbiacusia: exploración e intervención. Reflexiones y pautas de actuación. <https://doi.org/10.1016/C2011-0-08639-8>

Acústica. Métodos de ensayo audiométricos. Parte 1: Audiometría de tonos puros por conducción aérea y por conducción ósea. (ISO 8253-1:2010)

Aguadero, M., García, J y Sainz, M. (2014). Exploración funcional auditiva. En sociedad española de otorrinolaringología y patología cérvico-facial. *Libro virtual de formación en Otorrinolaringología*. (pp. 1-17). Recuperado de <https://seorl.net/PDF/Otologia/007%20-%20EXPLORACI%C3%93N%20FUNCIONAL%20AUDITIVA.pdf>

Amaya, E. Escobar, L. González, E & Quintero, E. (2007). Logoaudiometría convencional y sensibilizada (S/R) en la discriminación del habla en profesores de educación básica. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 6(1):59. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/323687123_Logoaudiometria_convencional_y_sensibilizada_SR_en_la_discriminacion_del_habla_en_profesores_de_educacion_basica

American Speech Language-Hearing Association. (2005). Guidelines for manual pure-tone threshold audiometry. Recuperado de: <https://www.asha.org/policy/GL2005-00014/#sec1.4>

American Speech Language-Hearing Association. (2016). Tipo, grado y configuración de la pérdida de audición. Recuperado de <https://www.asha.org/uploadedFiles/Tipo-grado-y-configuracion-de-la-perdida-de-audicion.pdf>

Amundsen, A. (2020). Audiometry. En Pfenninger and Fowler's Procedures for Primary Care (4.a ed., pp. 376-381). Recuperado de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323476331000594>

Aras, V. P. (2003). Audiometry techniques, circuits, and systems. In M. Tech. Credit Seminar Report, Electronic Systems Group, EE Dept, IIT Bombay. Recuperado de: https://pdfs.semanticscholar.org/afd6/aff9300c8ce22790062ba2dc8c03743cf4a6.pdf?_ga=2.89576155.1176690547.1587890887-1264478868.1587890887

Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. & Miranda-Navales, M. (2016). Rev Alergia México. *El protocolo de investigación III: la población de estudio*, 62(2). 201-206. Recuperado de <http://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309>

Asociación Española de Audiología. Guía de Práctica Clínica. Normalización de las pruebas Audiológicas (I): La audiometría tonal liminar. *Auditio: Revista electrónica de audiología*. 15 Febrero 2002, vol. 1(2), pp. 16-19. <http://www.auditio.com/revista/>

Asociación Española de Audiología. Guía de Práctica Clínica. Audiometría Tonal por vía aérea y ósea con y sin enmascaramiento. *Auditio: Revista electrónica de audiología*. 1 Abril 2017, vol. 4(3), pp. 74-87. <http://www.auditio.com/docs/File/vol4/040303.pdf>

Audiometría: Diagnóstico Audiológico [Entrada de blog]. (2004). Recuperado de: <http://audiologiaacademica.blogspot.com/2014/09/audiometria-diagnostico-audiologico.html>

Badilla, P., Matus, A., Soto, G. & Soto, K., (2006). Características audiológicas de comerciantes establecidos en la vía pública expuestos a ruido urbano de la provincia de Santiago, Chile (Tesis de pregrado, Universidad de Chile). Recuperado de: http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/badilla_p/sources/badilla_p.pdf

Baggio, C. (2006). Comparação entre tom puro e tom modulado warble na obtenção do ganho funcional. (Tesis de grado, Universidade Federal de Santa María). Recuperado de: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1130/Baggio_Carla_Luiza.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Botey, R. Tratado de otorrinolaringología (2.a). Barcelona: Salvat: 1914

Bustos, L. (s,f.). Evaluación auditiva. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile-Escuela de Medicina, Otorrinolaringología. Recuperado de: http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/otorrino/otorrino_a011.html

Collazo, T., Corzón, T. & Vergas, J. (s.f.). Evaluación del paciente con hipoacusia. Recuperado de: <https://seorl.net/PDF/Otologia/032%20-%20EVALUACI%C3%93N%20DEL%20PACIENTE%20CON%20HIPOACUSIA.pdf>

Cortés, A., Enciso, J. & Reyes, C. (2012). La audiometría de tonos puros por conducción aérea en la consulta de enfermería del trabajo. Medicina y Seguridad del Trabajo, 58(227), 136-147. <https://doi.org/10.4321/s0465-546x2012000200007>

Cox, R. M. & McCormick, V. A. (1987). Electroacoustic calibration for sound field warble tone thresholds. Journal of Speech and Hearing Disorders, 52(4), 388-392. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/f982/656f78a4533c024dcbf387144d29e0000a64.pdf>

Cardemil, F. Díaz, C., & Goycoolea, M.(2016). Hipoacusia: Trascendencia, incidencia y prevalencia. Revista Médica Clínica Las Condes, 27(6), 731-739. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.11.003>

Díaz, M. (2008). Consultas frecuentes en Otorrinolaringología. Capítulo 4 Hipoacusia, 15 (Extraordinario 1), 20-26 <http://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hinmaculada/intranet/ugcolula/guias/ORL/HIPOACUSIA.pdf>

Dockum, G. & Robinson, D. (1975) Warble tone as an audiometric stimulus. J Speech Hear Disord. 1975;40(3):351-356. doi:10.1044/jshd.4003.351

Goycoolea, M., Ernst, J., Orellana V. & Torres P. (2003) Método de evaluación auditiva. Revista médica Clínica Las Condes Vol. 14 N° 1. Recuperado de: https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%20c3%a9dica/2003/1%20enero/MetodosEvaluacionAuditiva-4.pdf

Gardilcic, N. (2012). Audiometría y pruebas supraliminales. (Tesis de grado, Universidad Andrés Bello). Recuperado de http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/1232/Gardilcic_N_Audiometr%C3%ADa%20y%20Pruebas%20Supraliminales_2012.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Gómez., O. (Ed). (2006). Audiología básica. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de medicina. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/3532/1/Audiolog%C3%ADaB%C3%A1sica-OGG.pdf>

Hernández, R. Fernández, C & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. 6ª Edición. Editorial MC Graw Hill: México.

INSHT, NTP 285, 2019, Audiometría tonal liminal: vía ósea y enmascaramiento.

Instituto de Salud Pública de Chile. (2017). Guía técnica para la evaluación auditiva de Vigilancia de la Salud de los trabajadores expuestos ocupacionalmente a ruidos. Recuperado de: http://www.ispch.cl/sites/default/files/D048-PR-500-02-001GuiaEvaluacionAuditivaVigilancia_v2.pdf

Instituto de Salud Pública de Chile. (2012). Guía técnica para la evaluación auditiva de los trabajadores expuestos ocupacionalmente a ruido. Departamento de salud ocupacional. Recuperado de: <http://www.ispch.cl/sites/default/files/DCTO%20REFERENCIA%20final%20%2009%20abril%202013.pdf>

Jiménez, M. & López, M. (2003). Deficiencia Auditiva. Evaluación, intervención y recursos psicopedagógicos (Vol. 11). Madrid, España: Editorial CEPE.

Katz, P., Chasin, M., English, K., Hood, L. & Tillery, K. (Eds.). (2015). Handbook of clinical audiology (7th ed.). Recuperado de http://iranaudiology.org/attachment/3013_bookfile.pdf

Kim, D. Y., Kwon, J., Kim, J. Y., Cha, H. S., Kim, Y. W., Kim, I. Y. & Im, C. H. (2018). New Method for Pure-Tone Audiometry Using Electrooculogram: A Proof-of-Concept Study. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 18(11), 3651. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6264065/#B21-sensors-18-03651>

Lampert Grassi, M. (2017, 14 Septiembre). *Evolución del concepto de género: Identidad de género y la orientación sexual*. Biblioteca Nacional del Congreso de Chile. Recuperado de: <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=56104>

Leal, D., Bermudez G., Daza C., Vaquiro D., Jaramillo S., & Huertas S. (2011). Caracterización de la pérdida auditiva en adulto mayor del departamento de cundinamarca (Tesis de especialización, Corporación Universitaria Iberoamericana centro de investigación facultad de comunicación humana y Fonoaudiología). Recuperado de: <https://repositorio.iberu.edu.co/bitstream/001/587/1/Caracterizaci%c3%b3n%20de%20la%20p%c3%a9rdida%20auditiva%20en%20adulto%20mayor%20del%20Departamento%20de%20Cundinamarca.pdf>

Leyton, J. (2018). Audiología, cuaderno de trabajo para estudiantes. Departamento de audiología. Campus San Felipe: Universidad de Valparaíso.

Manrique, M. & Marco, J. (ed.). (2014). Audiología. Recuperado de: <https://seorl.net/PDF/ponencias%20oficiales/2014%20Audiolog%C3%ADa.pdf>

Matos, M. & Rubiano, M. (2017). Comparación de resultados de audiometría tonal y test de Ruido para igualar umbrales (ten): en adultos con Deficiencia auditiva de moderada a severa. (Tesis de especialización, Corporación Universitaria Iberoamericana). Recuperado de: <https://repositorio.iberu.edu.co/bitstream/001/781/1/Comparaci%C3%B3n%20de%20resultados%20de%20audiometr%C3%ADa%20tonal%20y%20test%20de%20ruido%20para%20igualar%20umbrales%20%28TEN%29%20en%20adultos%20con%20deficiencia%20auditiva%20de%20moderada%20a%20severa.pdf>

Matras, J. (2003). Intensidad de un sonido puro. Recuperado de: <http://presencias.net/invest/ht3022.html>

Ministerio de Salud. (2017). Informe de Evaluación Científica Basada en la Evidencia Disponible. Hipoacusia Sensorineural Severa Profunda Bilateral Postlocutiva. Recuperado de: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/10/hipoacusia.pdf>

Ministerio de Salud. (s. f.). Problema de Salud AUGE N°77: Hipoacusia en recién nacidos, niños y niñas menores de 4 años - Descripción y Epidemiología. Recuperado de: <https://diprece.minsal.cl/le-informamos/auge/acceso-guias-clinicas/guias-clinicas-desarrolladas-utilizando-manual-metodologico/hipoacusia-en-menores-de-4-anos/descripcion-y-epidemiologia/>

Ministerio de Salud. (2013). Hipoacusia bilateral en personas de 65 años y más que requieren uso de audífono. Recuperado de: <https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/Hipoacusiabilateralmayores65agnos.pdf>

Morales, C., Morales, K. & Rahal, M. (2018). Calidad de vida en pacientes con implante coclear en Hospital Barros Luco Trudeau. Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello, 78(4), 353-362. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-75262018000400353>

Oda, A., Bernardi, A. & Azevedo, M. (2003). Comparação dos limiares auditivos tonais determinados por tom puro e por tom modulado. Revista CEFAC; 5; 149-156. Recuperado de <https://docplayer.com.br/10922125-Comparacao-dos-limiares-auditivos-tonais-determinados-por-tom-puro-e-por-tom-modulado.html>

Organización Mundial de la Salud. (2017). Grades of hearing impairment. Recuperado de: https://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/#

Organización Mundial de la Salud. (2020). Deafness and hearing loss. Recuperado de: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

Ried, E. (2009). El sonido y la audición ¿Cómo los medimos? Rev. Med. Clin. Condes – 2009; 20(4) 418 – 425. Recuperado de: http://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2009/4%20julio/418_SONIDO_AUDICION-5.pdf

Rodríguez, A. (2015). Determinación de los umbrales de audición en la en la población española. (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid). Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/667533/rodriguez_valiente_antonio.pdf?sequence=1

Rodríguez, J. & Farfán, C. (2000). Evaluación de familiaridad y rendimiento de las listas de palabras usadas en logaudiometría. (Tesis profesional, Universidad de Chile). Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110573/palacio_j.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Rodríguez, N. (2018). Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad. Scielo. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592018000200087

Schilder, A., Chong, L., Ftouh, S., Burton, M. Bilateral versus unilateral hearing aids for bilateral hearing impairment in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews 2017. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012665.pub2>

Schonhaut, L., Farfán C., Neuvonen, R., y Vacarisas, P. (2006). Problemas auditivos en preescolares, según estudio audiológico y percepción de educadores: Región Metropolitana, diciembre 2005. Revista chilena de pediatría, 77(3), 247-253. <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062006000300003>

Serra, S. (2007) Fonoaudiología. Aproximaciones logopédicas y audiológicas (1 ed). Córdoba, Brujas.

Serra, S., Baydas, L., Brizuela, M., Soria, E., Curtó, B y Nieva, J. (s.f.) Manual de audiología en fonoaudiología. Recuperado de: <http://www.ocw.unc.edu.ar/facultad-de-ciencias-medicas/audiologia/actividades-y-materiales/manual-de-audiologia-en-fonoaudiologia>

Vieira, E y Azevedo, M. (2007). Audiometria de reforço visual com diferentes estímulos sonoros em crianças. Pró-Fono Revista de Atualização Científica, 19(2), 185-194.

ANEXOS

Operacionalización de las variables

Dimensión 1: Antecedentes generales			
Indicador	Naturaleza	Definición conceptual	Operacionalización
Grado de pérdida auditiva	Variable cualitativa continua	El grado de intensidad de la pérdida de audición corresponde a la severidad de la pérdida, pudiéndose clasificar ésta en Leve, Moderada, Severa y Profunda. (ASHA, 2016; OMS, 2017)	Los diferentes grados se clasifican dependiendo del intervalo de decibeles afectados: 26-40 dB (Leve), 41-60 dB (Moderada), 61-80 dB (Severa), 81 dB o más (Profunda).
Tipo de pérdida auditiva	Variable cualitativa nominal	El tipo de pérdida auditiva está dado según el origen/localización de la lesión (Díaz, 2008).	<ul style="list-style-type: none"> • HA de Conducción • HA Sensorineural • HA Mixta
Curva audiométrica	Variable cualitativa nominal	Las curvas audiométricas pueden adoptar diversos patrones dependiendo del tipo de hipoacusia (Collazo et al., s.f.).	<ul style="list-style-type: none"> • Descendente • Ascendente • Plana
Edad	Variable cuantitativa discreta	La edad es un concepto lineal y que implica cambios continuos en los seres humanos, esto implica que	Cantidad de años vividos.

		cambios, como la aparición de enfermedades o discapacidades (Rodríguez, 2018).	
Sexo	Variable cualitativa nominal	El sexo es la determinación que implica los criterios biológicos para clasificar a las personas como hombres o mujeres (Lampert, 2017).	<ul style="list-style-type: none"> • Hombre • Mujer
Dimensión 2: Umbrales de audición			
Indicador	Naturaleza	Definición conceptual	Operacionalización
Umbral de audición (Tono Puro)	Variable cuantitativa continuas	El umbral de audición es cuando se logra determinar por medio de un audiómetro, el nivel mínimo de presión sonora que permite a un oyente detectar un sonido, en las frecuencias entre 250 Hz hasta 8 KHz (Rodríguez, 2015; Ried, 2009).	El nivel de presión sonora, que se mide en dB HL por frecuencias (125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 6000 - 8000 Hz)
Umbral de audición (Tono Warble)	Variable cuantitativa continuas	El umbral de audición es cuando se logra determinar por medio de un audiómetro, el nivel mínimo de presión sonora que permite a un oyente detectar un sonido, en	El nivel de presión sonora, que se mide en dB HL por frecuencias (125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 6000 - 8000 Hz)

		<p>las frecuencias entre 250 Hz hasta 8 KHz (Rodríguez, 2015; Ried, 2009).</p> <p>A esta frecuencia por las características del tono warble (tono modulado) se le agregan fluctuaciones de: +/- 5 Hz. tinnitus (Dockum y Robinson, 1975).</p>	
--	--	---	--