

COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE AUDIOMETRÍA TONAL Y TEST DE
RUIDO PARA IGUALAR UMBRALES (TEN): EN ADULTOS CON
DEFICIENCIA AUDITIVA DE MODERADA A SEVERA



AUTORES
MONICA LUCIA MATOS RODELO
MARIA DEL ROSARIO RUBIANO PRIETO
DOCENTES

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN AUDIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C
DICIEMBRE, 2017

COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE AUDIOMETRÍA TONAL Y TEST DE
RUIDO PARA IGUALAR UMBRALES (TEN): EN ADULTOS CON
DEFICIENCIA AUDITIVA DE MODERADA A SEVERA



COAUTORES

MARY CAROLINA ANDRADE PERDOMO
NOREDYS MARÍA ARZUZA ORCASITA
RUDITH MARIANELA CRUZ RAMIREZ
CAMILO HERNÁNDEZ PÉREZ
LUZ MILA MUÑOZ BOLAÑOS
ANAI PRIETO PACHÓN
KAROL FAINERY RIVERA PEÑA
MARÍA ALEJANDRA ROMERO ISAZA
DIOMEDES DE JESÚS ROQUEME BLANCO
ANA KARINE NUÑEZ

ESTUDIANTES ESPECIALIZACIÓN AUDIOLOGÍA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN AUDIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C
DICIEMBRE, 2017

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	9
Capítulo 1. Descripción general	14
1.1 Problema de investigación	14
1.2 Objetivos	19
1.2.1 Objetivo general	19
1.2.2 Objetivos específicos	19
1.3 Justificación	20
Capítulo 2. Marco de Referencia	23
Capítulo 3. Marco Metodológico	58
3.1 Tipo de estudio	58
3.2 Método de investigación	58
3.3 Población y muestra	59
3.4 Instrumentos y equipos	60
3.5 Procedimiento	62
3.6 Técnicas y procedimientos para la recolección de la información	65
3.6.1 Tratamiento de la información	66
Capítulo 4. Resultados	67
4.1 Discusión y conclusiones	115
Referencias	123
Anexos	130

Índice de Tablas	Pág.
Tabla 1. General guideline for describing degree of hearing loss	33
Tabla 2. Interpretación de test TEN	50
Tabla 3. Variables del estudio	56
Tabla 4. Diagrama de Gantt.	64
Tabla 5. Fases del proyecto.	65
Tabla 6. Distribución en grupos participantes de la muestra total	68
Tabla 7. Distribución por género de la muestra total	68
Tabla 8. De contingencia Grupo vs Género	68
Tabla 9. Rangos de edad de la muestra total	69
Tabla 10. De contingencia grupo y rango de edad	69
Tabla 11. De contingencia género, rango de edad y grupo	70
Tabla 12. Ocupación de la muestra	71
Tabla 13. Antecedentes personales por grupo	74
Tabla 14. Relación entre antecedente otológico y grupo	76
Tabla 15. De contingencia entre Antecedentes laborales y grupo	80
Tabla 16. Escala de percepción auditiva HHIE-S adaptado a población colombiana por Jimeno y Cols 2007 por grupo.	84
Tabla 17. De contingencia de otoscopia por oído y Grupo	87
Tabla 18. Cruzada de diagnóstico de audiometría y diagnóstico test TEN en oído derecho del grupo de	90

interés .

Tabla 19. Pruebas de chi-cuadrado	91
Tabla 20. Cruzada de diagnóstico de audiometría y diagnóstico test TEN en oído izquierdo del grupo de interés	92
Tabla 21. Pruebas de chi-cuadrado	93
Tabla 22. Cubos OLAP del grupo Control	94
Tabla 23. Diagnóstico de Audiometría oído derecho grupo control	95
Tabla 24. Diagnóstico de Audiometría oído izquierdo del grupo control	95
Tabla 25. Cubos OLAP del grupo de interés	96
Tabla 26. Diagnóstico de Audiometría oído derecho grupo de interés	97
Tabla 27. Diagnóstico de Audiometría oído izquierdo del grupo de interés	97
Tabla 28. Cubos OLAP test TEN y diferencia	98
Tabla 29. Diagnóstico TEN oído derecho grupo control	99
Tabla 30. Diagnóstico TEN oído izquierdo grupo control	100
Tabla 31. Cubos OLAP TEN y diferencia del grupo de interés	100
Tabla 32. Diagnóstico TEN oído derecho	101
Tabla 33. Diagnóstico TEN oído izquierdo	101
Tabla 34. Estadísticas de grupo umbral por oído	102
Tabla 35. Comparación audiometría grupo control e interés	103
Tabla 36. Prueba de muestras independientes	103

Tabla 37. Cruzada diagnóstico de audiometría por Grupo	106
Tabla 38. Prueba de Chi cuadrado	106
Tabla 39. Cruzada diagnóstico de audiometría OI	107
Tabla 40. Prueba de Chi cuadrado	107
Tabla 41. Estadísticas del grupo TEN por grupo	108
Tabla 42. Comparación TEN por frecuencia y grupo	110
Tabla 43. Prueba de muestras independientes	110
Tabla 44. Cruzada test TEN oído derecho	112
Tabla 45. Prueba de Chi cuadrado	113
Tabla 46. Cruzada test TEN oído izquierdo	113
Tabla 47. Prueba de Chi cuadrado	114

Índice de Figuras

	Pág
Figura 1. Laberinto óseo	27
Figura 2. Líquidos y estructuras del oído interno	28
Figura 3. ¿Cómo se produce la audición?	30
Figura 4. Electrophysiology-based	36
Figura 5. Tipos de configuración de curva audiométrica según Stach 2010.	42
Figura 6. Captura de pantalla con test TEN Moore 2010.	50
Figura 7. Análisis de antecedentes del grupo de interés	76
Figura 8. Análisis de antecedente otológico del grupo de interés	79
Figura 9. Antecedentes laborales y auditivos	83
Figura 10. Escala HHIES adaptada por Jimeno y Cols 2007	86
Figura 11. Otoscopia del grupo control	88
Figura 12 diagnóstico de audiometría grupo control por oído	88
Figura 13. Resultado de test TEN grupo de interés.	89
Figura 14. Comparación audiometría grupos control e interés	103
Figura 15. Comparación TEN por grupos	109

Índice de Anexos

	Pág
Anexo A. Consentimiento informado	130
Anexo B. Historia clínica audiológica	131
Anexo C. Formato audiometría tonal	133
Anexo D. Formato test TEN	135
Anexo E. Folleto Salud Auditiva	136
Anexo F. Matriz de Consolidado de datos	136

COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE AUDIOMETRÍA TONAL Y TEST DE RUIDO PARA IGUALAR UMBRALES (TEN): EN ADULTOS CON DEFICIENCIA AUDITIVA DE MODERADA A SEVERA

Introducción

El Audiólogo posee una formación académica, investigativa y de responsabilidad social centrada en el estudio del sistema auditivo/vestibular, sus deficiencias y su relación con los desórdenes de comunicación, es el único profesional que evalúa, diagnostica e interviene las deficiencias de las funciones del oído, tiene experticia en el proceso de evaluación y diagnóstico auditivo la que no se reduce sólo a la aplicación de pruebas estandarizadas que permiten vislumbrar el estado de su capacidad de escucha y delimitar la conducta a seguir ya sea quirúrgica, farmacológica o de amplificación, sino que analiza la condición auditiva - comunicativa de acuerdo con aspectos contextuales de la persona a nivel ambiental que están relacionados con el estilo de vida de la persona, demandas e interferencia en la comunicación y en las relaciones sociales, educativas, laborales, cívicas, recreativas, etc.

Para cumplir con su objeto profesional, profundiza y reflexiona constantemente sobre la forma de medición y evaluación de la capacidad auditiva, monitorea su funcionamiento y establece su estado en diferentes poblaciones a lo largo del ciclo vital del ser humano; para este fin, hace uso de múltiples herramientas como la observación de comportamientos o conductas auditivas y comunicativas en diferentes contextos, interlocutores y situaciones para la identificación del estado y posible consecuencia en los ámbitos de la vida de la persona y la aplicación de pruebas diagnósticas validadas, que en conjunto, le permiten tener una visión de la situación auditiva actual del examinado. Las pruebas auditivas especifican la naturaleza del problema, realizan identificación topodiagnóstica de la lesión, establecen el tipo y grado de severidad de la deficiencia, predicen su comportamiento y desempeño

comunicativo, entre otros, empleando pruebas subjetivas y objetivas, comportamentales (conductuales), electroacústicas y electrofisiológicas, las que se encuentran en constante avance tecnológico con la apropiación de precisos sistemas de medición de punta con aplicación de bio y nanotecnología al servicio de la evaluación y rehabilitación de la audición y el equilibrio.

La evaluación auditiva es un proceso de alta complejidad y requiere de experticia, precisión, efectividad y veracidad, en primera instancia incluye la realización de una minuciosa recolección de datos de historia clínica audiológica, donde se condensan aspectos personales de antecedentes patológicos, familiares, momento de aparición del problema auditivo, tratamientos, impactos a nivel educativo, laboral, familiar, cívico, recreativo y social. Este proceso está compuesto por variedad de pruebas a nivel comprensivo, las que utilizan estímulos de tonos puros o habla y algunas con uso de ruido enmascarante o de competencia. En este sentido el examen de Audiometría es reconocido como prueba esencial en la estimación de la capacidad auditiva que ha evolucionado de manera permanente desde la invención del audiómetro en 1877 por Graham Bell y por más de 100 años ha perfeccionado su utilidad.

La audiometría es una prueba que evalúa el funcionamiento del sistema auditivo y permite determinar el nivel de escucha o de alteración de una persona, es indudable su uso y eficacia para determinar la capacidad auditiva de la persona en cualquier momento de su vida, también es una prueba que orienta la rehabilitación y es base para el diagnóstico y pronóstico del desempeño comunicativo y social. Por tal razón, es imprescindible en cualquier protocolo básico para medición de la audición, aunque no es suficiente para detectar algunas patologías del sistema auditivo y por esto, es necesario complementar la evaluación audiológica con el uso de otras pruebas complementarias, ya sean electroacústicas o electrofisiológicas, que sugieran integridad a nivel coclear o neural. Por esto es importante correlacionar los

datos obtenidos en diferentes pruebas auditivas para orientar de manera efectiva el tratamiento, si este se basa solo en una prueba básica los datos arrojados no permiten tener un estudio profundo del estado del sistema de audición, ni de su condición coclear y con esta información incompleta se realiza el tratamiento con selección y adaptación de sistemas de amplificación que no mejoran de manera satisfactoria el desempeño auditivo de las personas con deficiencia.

La actualización del proceso de evaluación audiológica es imprescindible, requiere constante innovación y renovación, observación sistemática, estudios y ensayos innumerables, ya que son muchas las patologías relacionadas que pueden desencadenar alteraciones auditivas. De manera que es indispensable contar con investigaciones que mejoren y reconstruyan técnicas, equipos y protocolos audiológicos que orienten y ayuden al profesional a realizar procedimientos más seguros, certeros y precisos para analizar de manera profunda. Es así como los audiómetros clínicos modernos incluyen prueba básica como es la audiometría tonal, audiometría de alta frecuencia que extienden el rango frecuencial de evaluación hasta 12.000 y 16.000 Hz en busca de encontrar tempranamente lesiones auditivas y ser más sensibles en el establecimiento de alteraciones y patologías del sistema auditivo. También incorporan pruebas avanzadas que modifican la salida del estímulo auditivo, colocan ruidos simultáneos de competencia, degradan la señal, entre otros, que permiten realizar diagnósticos precisos y minuciosos del órgano auditivo.

Dentro de estas pruebas especializadas, algunas marcas presentan en sus equipos de última generación pruebas básicas de audiometría y logaudiometría, a la vez pruebas especializadas, como por ejemplo, el Test Threshold Equalizing Noise (TEN), esto por estar comprobada y aprobada su utilidad dentro de la evaluación e intervención audiológica internacionalmente. Específicamente el test TEN determina las áreas muertas de la cóclea, fue creado y descrito por Huss, Vickers, Glasberg,

Alcántara y Moore (2000), en ésta los examinados deben detectar tonos o sonidos en presencia de un ruido de banda ancha diseñado para producir umbrales enmascarados casi iguales (en dB SPL) en una amplia gama de frecuencias, es una prueba rápida, fácil de aplicar e interpretar, mide umbrales de tonos puros en un ruido de enmascaramiento especial.

Según la Organización Mundial de la Salud - OMS (2017) alguien sufre pérdida de audición cuando no es capaz de oír tan bien como una persona cuyo sentido del oído es normal, es decir, cuyo umbral de audición en ambos oídos es igual o superior a 25 dB. Según el Consejo Nacional sobre el Envejecimiento, los adultos mayores de 50 años con discapacidad auditiva sin tratar, son más propensos a la depresión, la ansiedad y la paranoia y menos propensos a participar en actividades sociales organizadas, en comparación con los que usan audífonos.

La pérdida de la audición es una de las enfermedades crónicas de mayor prevalencia en los Estados Unidos de América, afectando a más de nueve millones de personas mayores de 65 y 10 millones de entre 45 y 64 años. Estas cifras muestran la evidente necesidad de mejorar y optimizar el diagnóstico e intervención de las deficiencias auditivas y muestra la relevancia de ahondar en el mejoramiento continuo en este campo a nivel de incorporar nuevas herramientas que optimicen los tratamientos y propendan por mejorar la calidad de vida de las personas con estas alteraciones en el país. A nivel internacional se muestra amplia evidencia referente al test (TEN) que permite fundamentar su utilización, es una prueba estandarizada y aprobada por asociaciones internacionales como Academia Americana de Audiología (ASHA) y Academia Americana de Audiología (AAA), ha sido utilizada hace más de 14 años en Estados Unidos, Brasil y Corea, entre otros.

Buscando dar respuesta a esta necesidad la especialización en audiología de la Corporación Universitaria Iberoamericana Programa de Fonoaudiología ha

diseñado una línea de investigación Estudios AudioComunicativos motivado en el análisis, profundización del conocimiento, interpretación, aplicación, adaptación y contextualización del área de audiología en población colombiana, la presente investigación está inscrita en el grupo de investigación Desarrollo y Discapacidad de la Comunicación Interpersonal - Estudio y Abordaje de la Facultad de Salud, y pretende comparar umbrales entre la audiometría tonal y TEN en personas con deficiencia auditiva (grupo de interés) e identificar si existen zonas muertas de la cóclea y en personas con sin antecedentes auditivos y autopercepción de sensibilidad auditiva normal (grupo control).

Capítulo 1. Descripción general del proyecto

1.1. Problema de investigación

Para el audiólogo el proceso de evaluación y diagnóstico de la capacidad auditiva de los individuos es vital, conocer con exactitud la magnitud del problema de percepción auditiva y ahondar sobre su determinación es uno de los grandes retos de su cotidianidad. El establecimiento de umbrales auditivos ha sido objeto de modificaciones en busca de mayores datos del funcionamiento del sistema auditivo, continuamente profesional en audiología se encuentra en permanente generación y producción de evidencias científicas, dando lugar a avance significativo en conocimiento sobre la evaluación audiológica y esta información es esencial en procesos de intervención y aplicada también el uso de herramientas tecnológicas. En este sentido, el audiólogo debe estar muy al tanto de los avances y nuevas aplicaciones en su área de estudio e identificar la tendencia que es nutrida de los aportes de las investigaciones a nivel mundial, la incorporación de pruebas especializadas a la tecnología existente.

La audiometría es la prueba que mide la capacidad de audición, al respecto Salesa, Perelló y Bonavida (2013) afirman que es la base de la evaluación auditiva su interpretación indica tipo, grado y localización de la pérdida y también orienta la rehabilitación; existe variedad en los exámenes de audiometría ampliando el rango de frecuencias o instaurando ruido de competencia buscando información complementaria que precisen y orienten con mayor calidad y efectividad en el diagnóstico y la intervención de personas con deficiencia auditiva. Un gran porcentaje de pérdidas auditivas se debe a daños en el oído interno especialmente en población adulta y están relacionadas a varias enfermedades como pueden ser las denominadas no transmisibles como metabólicas, diabetes, hipertensión artritis, tiroides, entre

otras y como resultado de la exposición a ruido o solventes que causan deterioros irreversibles y progresivos de la cóclea los que son detectados con la audiometría, aunque con esta no es posible determinar lesión específica de las células ciliadas externas, internas, ni de la membrana basilar, es pobre funcionamiento de las neuronas auditivas; estos lugares mencionados anteriormente son los que han sido referenciados como “Regiones muertas” o “Zonas muertas” de la cóclea. En este sentido Moore (2001) sostiene que las regiones muertas de la cóclea son comunes en hipoacusias neurosensoriales desde moderadas y no pueden ser diagnosticadas con la audiometría tonal y se puede evaluar mediante test de Audiometría TEN.

Según Góngora, Corvera, García, Montero y Jiménez (2016) la tomografía computada de hueso temporal permite la excelente identificación visual de malformaciones severas y evidentes en la cóclea, sin embargo, estas malformaciones sólo representan 1% de las anomalías encontradas radiológicamente siendo insuficiente para determinar otras lesiones en este órgano.

Por otro lado las Entidades Promotoras de Salud y familias de personas con deficiencia auditiva asumen costos elevados para el tratamiento mediante la adaptación de auxiliares auditivos, apoyo terapéutico, educativo y de inclusión social los que son insuficientes e insatisfactorios para la persona con esta condición de salud ya que su problema de comunicación continua y ven menoscabado su bienestar y esto puede deberse a la falta de precisión en la selección de la amplificación ya que no se cuenta con medidas amplias y especializadas para evaluar su capacidad de audición y funcionamiento coclear.

En Colombia existen investigaciones que afirman la falta de adherencia a las ayudas auditivas observándose el fracaso en el uso de los audífonos especialmente en adultos esto acarrea pérdidas económicas ya que estos

dispositivos son guardados o desechados estando en buen estado. Esta situación muestra falla en procesos de evaluación auditiva, de selección y adaptación de las ayudas y hace evidente la necesidad de mejorar el diagnóstico con pruebas complementarias que perfeccionen este procedimiento base para el tratamiento.

A nivel nacional Angarita y Feria (2016) realizaron un estudio de adherencia al uso de audífono en personas con presbiacusia con y sin rehabilitación auditiva y concluyeron que esta adherencia está mediada por múltiples factores, algunos audiológicos y otros no audiológicos. En este sentido Hawkins, 2005; Boothroyd, 2007; Collins et al, 2009; Dubno, 2013; Henshaw y otros, 2015 citados por Angarita y Feria (2016) destacan que se debe combinar la rehabilitación auditiva y el uso de los audífonos tiene beneficios en la participación social y en la calidad de vida de las personas. Al respecto Pérez (2015) afirma que la evaluación de un paciente que es candidato a la implementación de un auxiliar auditivo no puede sólo estar basada en la información que nos da una evaluación de umbrales auditivos y una discriminación en silencio de monosílabos o bisílabos. La comprensión de la anatomía y fisiología de la audición por parte de los especialistas es la herramienta más eficaz al momento de evaluar un daño en la capacidad de oír y comprender lo oído.

Si la evaluación auditiva y el tratamiento de la pérdida auditiva se continúa basando solo en pruebas básicas como la audiometría se continuará obteniendo información general de tipo y grado de pérdida auditiva y no se estudie de manera profunda el estado de la cóclea y no se identifican zonas muertas, el proceso de tratamiento no será óptimo ya que la selección, adaptación y amplificación no contara con información precisa y amplia que permita mejorar la situación comunicativa de usuarios de dispositivos de audición. Y por ende se aumentará el porcentaje de personas que manifiesten fracaso ante el tratamiento de la pérdida auditiva ya que sin esta información

tan importante las personas no podrán apreciar el beneficio real de la ayuda y por consiguiente se acrecentaran las pérdidas económicas al sistema de salud y a las familias por el mínimo aprovechamiento de los dispositivos y al correr de los años se perderá oportunidad de bienestar comunicativo e inclusión social de estas personas.

Si no se logra realizar esta investigación la evaluación y adaptación de ayudas auditivas no se podrá avanzar en la rehabilitación y persiste la dificultad en el tratamiento y el rechazo ante el uso de los audífonos. Lo que puede ser minimizado con el uso de herramientas innovadoras para la evaluación como es el test especializado TEN y así mejorar la inteligibilidad del habla en personas usuarias de estos dispositivos.

Este proyecto se constituye en una alternativa de solución para mejorar el proceso de abordaje de la pérdida auditiva en Colombia ya que se profundizará sobre el test TEN y se ahondará sobre su interpretación y utilidad en la identificación de zonas muertas en la cóclea, dato crucial en protocolos internacionales para la amplificación y tratamiento de la pérdida auditiva neurosensorial. Con los resultados de esta investigación se beneficiará el gremio de audiología en el país ya que contará con información confiable y válida para la implementación y uso de este test en contexto colombiano, a mediano plazo también se beneficiara la población con pérdida auditiva en el país ya que los profesionales tendrán a mano evidencias que mejoren su quehacer y podrán aplicar esta prueba novedosa en los tratamientos impartidos.

La aplicación de pruebas especializadas favorecerá la optimización del diagnóstico y así usar esta información para mejorar la terapéutica y por consiguiente la interacción comunicativa y así minimizar el problema de falta de adherencia al tratamiento de la deficiencia auditiva que es un problema especialmente frecuente y relevante en la práctica clínica audiológica. Esta

información de test TEN, mejorará la selección de las ayudas para población adulta y podrá ser traspolada para adaptaciones de población infantil ya que permitirá la identificación de zonas muertas. Esta investigación realizará un aporte novedoso con la implementación de un método sencillo y confiable para la detección de las células ciliadas muertas en regiones cocleares, y así poder utilizar los amplificadores de manera eficaz sin que haya rechazo por las personas que los requieren, favoreciendo de esta manera tanto la parte auditiva como comunicativa que redundará en el mejoramiento de la calidad de la prestación del servicio en el área de audiología en el país.

Por lo anterior, en el presente estudio se formuló la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las características, diferencias y semejanzas entre umbrales de audiometría tonal y TEN en adultos con deficiencia auditiva sensorineural de moderada a severa como grupo de interés y un grupo control?

De lo cual surgieron las siguientes subpreguntas de investigación:

¿Cuáles son los umbrales auditivos de un grupo de personas sin antecedente de signos y síntomas auditivos como grupo control mediante examen de audiometría tonal para establecer su capacidad auditiva? ¿Cuál es el tipo, grado, configuración, perfil y condición de oído de personas con deficiencia auditiva mediante examen de audiometría tonal en el grupo de interés y para establecer su capacidad auditiva? ¿Cuáles son los umbrales auditivos mediante test TEN en personas sin antecedente de signos y síntomas auditivos como grupo control para establecer su estado auditivo? ¿Cómo se establece las zonas muertas de la cóclea mediante el test TEN en personas con deficiencia auditiva neurosensorial moderada, moderada a severa y severa en grupo de interés para establecer su estado auditivo?. ¿Cómo se compara umbrales auditivos mediante audiometría tonal de grupo de interés y grupo

control para establecer su capacidad auditiva? ¿Cómo comparar umbrales auditivos mediante audiometría TEN de grupo de interés y grupo control para establecer su estado auditivo?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Caracterizar y comparar umbrales auditivos mediante aplicación de audiometría tonal y test TEN en personas con deficiencias auditivas sensorial de moderadas a severas como grupo de interés y un grupo control.

1.2.2 Objetivos específicos

Identificar umbrales auditivos de un grupo de personas sin antecedente de signos y síntomas auditivos como grupo control mediante examen de audiometría tonal para establecer su capacidad auditiva.

Determinar tipo, grado, configuración, perfil y condición de oído de personas con deficiencia auditiva mediante examen de audiometría tonal en el grupo de interés y para establecer su capacidad auditiva.

Establecer umbrales auditivos mediante test TEN en personas sin antecedente de signos y síntomas auditivos como grupo control para establecer su estado auditivo.

Distinguir y establecer las zonas muertas de la cóclea mediante test TEN en personas con deficiencia auditiva neurosensorial moderada, moderada a severa y severa en grupo de interés para establecer su estado auditivo.

Comparar umbrales auditivos mediante audiometría tonal de grupo de interés y grupo control para establecer su capacidad auditiva.

Comparar umbrales auditivos mediante test TEN de grupo de interés y grupo control para establecer su estado auditivo.

1.3 Justificación

La organización Mundial de la salud (2016) afirma que 360 millones de personas padecen pérdida de audición en el mundo y esta puede ocurrir por múltiples causas genéticas, complicaciones en el parto, enfermedades infecciosas, infecciones crónicas del oído, uso de fármacos, la exposición al ruido y el envejecimiento. Es así como 328 millones de adultos y 32 millones de niños poseen esta deficiencia lo que conlleva a problemas de comunicación que tiene efectos importantes en la vida cotidiana, generan sensación de soledad, aislamiento y frustración sobre todo en las personas mayores que padecen pérdida de audición y en niños interfiere además con la adquisición y desarrollo del habla y el lenguaje. En este sentido la detección e intervención tempranas y oportunas son fundamentales para minimizar las consecuencias de la pérdida de audición en la vida de las personas que la presentan.

En Colombia según el Censo (2005) del departamento administrativo nacional de estadística-DANE reportó 455.718 personas con dificultad para oír, cifra que corresponde al 17.3% del total de la población censada con alguna limitación, en este informe también se indica que el total de personas que aducen tener limitación permanente para oír aun con aparatos especiales (455.718). El Instituto Nacional para Sordos - INSOR (2010) afirma que según el censo ampliado de 2005 respecto a la causa de la limitación permanente el 30% señaló causa relacionada con la edad avanzada, seguida de la enfermedad el 25.9% y alguna situación congénita el 18.1%. Respecto a la edad se mostró que el 51% tienen 60 años y más; el 15% se encuentran entre los 45 a 59 años, el 22% entre los 15 a 44 y el 12% tienen entre 0 a 14 años.

Es importante anotar que las pérdidas auditivas permanentes se deben a gran parte a lesiones en la cóclea que es el órgano sensorial de la audición alojado en el laberinto membranoso.

Salesa y Cols (2005) sostienen que allí se albergan células sensitivas para la audición y el equilibrio, la cóclea ósea está situada en la intersección de la membrana basal y reissner conformando tres túneles vestibular, coclear y timpánico. Este órgano está compuesto por membranas, líquidos, células y una estructura de alta complejidad como es el órgano de corti, las células ciliadas internas y externas, estas células ciliadas tienen una función primordial en el mecanismo de la audición, gran número de enfermedades de oído interno acarrearán lesión en éstas, las que son irreversibles y permanentes, cuando estas no funcionan en ciertas áreas frecuenciales en audiología hablamos de zonas o regiones muertas de la cóclea y se pueden diagnosticar mediante una prueba según Moore (2010) el test de Ruido para Igualar Umbrales (TEN), el que involucra detectar umbrales para tonos puros en el test TEN y la importancia en el uso de sus resultados en la rehabilitación de ayudas auditivas y en general el tratamiento para personas con zonas muertas de la cóclea. Lo que resalta la importancia de esta investigación y que se incluya esta herramienta dentro de pruebas para adaptación de ayudas auditivas en el país.

Capítulo 2. Marco de Referencia

El marco referencial estuvo orientado a indagar y profundizar referentes teóricos en el que se precisaron aspectos como comunicación, sistema auditivo, audición, deficiencia, evaluación auditiva mediante audiometría tonal, test TEN y Hearing Handicap Inventory for Elderly – screening (HHIE-S) adaptada para población colombiana por Jimeno, Salas, Casallas, Guerrero, Guzmán y Meza en el (2007) .

2.1 Marco Conceptual

Mediante el proceso de la comunicación los seres humanos reciben, procesan, producen e intercambian información sobre sus necesidades, deseos, informaciones, conocimientos o estados emocionales, entre otros. La comunicación puede ser intencional o no intencional, puede involucrar señales convencionales o no convencionales, puede adoptar formas lingüísticas y no lingüísticas y puede ocurrir a través de modos hablados o de otra naturaleza, este complejo proceso dinámico está unido a contextos o situaciones individuales y es posible por la confluencia de aspectos cognitivos, del lenguaje, del habla y de la audición.

La capacidad auditiva juega un papel preponderante en el proceso de comunicación, el oído es un órgano que propicia las relaciones entre los seres humanos con el entorno, le permite la recepción la información sonora necesaria para desarrollar el lenguaje de manera natural. Es así como se puede afirmar que esta capacidad facilita el cambio de información, el poder percibir, procesar e intercambiar el sonido más complejo que existe que es el habla, la comprensión de los significados se realiza gracias al análisis de estructuras complejas y la interconexión con la zona del lenguaje y así emitir una respuesta, mediante la audición se obtiene retroalimentación de la

comunicación oral y las interacciones comunicativas con sus semejantes. Para que este fenómeno se presente deben funcionar sincrónica y adecuadamente diversas estructuras del sistema auditivo donde cada una cumplen una tarea precisa y diferente, que van desde la captación y conducción del sonido por el oído externo, hasta el procesamiento, integración, e interpretación del mismo a nivel cortical, permitiéndonos de manera normal y natural la audición. Como se mencionó, intervienen estructuras especializadas que llegan a la generación de sensaciones auditivas en el ser humano.

Becker citado por Anacona, Gonzales y Vela (2017) definen la audición como la percepción de estímulos sonoros que son captados y transformados en estímulos bioeléctricos por el oído, los cuales llegan al área cerebral correspondiente a través de la vía auditiva. De la misma manera Luengas y Sánchez (2008) agregan que los estímulos sonoros no sólo son percibidos y reflejados en el área cerebral correspondiente, sino que también, el individuo toma conciencia de ellos, poniéndolo en contacto con sus semejantes y con la naturaleza, teniendo en cuenta que el oído es el único sentido que no podemos detener, estando en funcionamiento siempre, desde que nacemos hasta que morimos, incluso cuando dormimos, aunque no tengamos conciencia de ello; para esto, debe haber una interacción adecuada entre varios niveles: periferia, vías neurales y áreas corticales. Una lesión en cualquiera de estas estructuras puede ocasionar disminución en la percepción auditiva.

Por otro lado Carricondo (2014); Betancourt (2014) están de acuerdo en que la audición consiste en la detección, procesamiento e interpretación de las vibraciones moleculares del medio ambiente externo en el que vivimos. Estos fenómenos vibratorios son percibidos a través del medio aéreo, líquido o sólido y, aunque no todos son detectables por el individuo, se pueden considerar como sonidos, aquellas vibraciones que inducen el proceso auditivo en el ser vivo. Serra, Brizuela y Baydas (2015) consideran que la audición es un proceso fisiológico específico que empieza desde la periferia mediante la

percepción de información sonora que hace parte de un rango de frecuencias e intensidades, la cual es captada, conducida, percibida, analizada e integrada al llegar a la corteza cerebral. Stach (2010) por su parte, indica que el sistema auditivo tiene una alta sensibilidad que percibe señales acústicas que varían en magnitud en un rango frecuencial amplio, la audición es una función que otorga información sobre la distancia que funciona para controlar el ambiente externo, la transformación física de la información acústica se produce en tres grupos de estructuras ampliamente conocidas como oído externo, medio e interno, el procesamiento neural comienza en el oído interno y continua a través del VIII par craneal en el sistema auditivo central, principalmente en el tronco cerebral hasta la corteza auditiva.

De Juan, Virós y Orús (2015); Barzallo y Pando (2017) coinciden en describir la ubicación del oído en la porción petrosa del hueso temporal, el cual presenta una abertura hacia el exterior para recibir los sonidos, teniendo en cuenta que la zona del oído encargada del equilibrio, está totalmente ubicada en la parte anterior del peñasco. En este orden de ideas, Alberti (2001); Gelfand (2016) explican que con respecto a la morfología y anatomía del oído, podemos diferenciar tres partes: la primera de ellas, el oído externo, conformado básicamente por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo (delimitado por la membrana timpánica), se encarga de captar las ondas sonoras y canalizarlas hacia el interior del conducto auditivo, el cual, debido a sus dimensiones, es un reforzador de sonidos y permite que éstos sean amortiguados por el tímpano.

La segunda parte corresponde al oído medio, separado del oído externo por la membrana timpánica y del oído interno por una fina división ósea que tiene dos aberturas cubiertas por la membrana de la ventana oval y la ventana redonda, encontrándose unidos por ligamentos, los tres huesecillos más pequeños del cuerpo: martillo, yunque y estribo, formando una cadena articulada (Cosio, 2012; Cardelús, Galindo y García, 2013), estos huesecillos transmiten las

vibraciones percibidas por la membrana timpánica, las amplifican pero al mismo tiempo, protegen al oído, regulando el impacto de estas vibraciones al oído interno; en el oído medio, se encuentra también, la trompa de eustaquio, la cual comunica esta zona con la faringe, cumpliendo la función evacuativa y neumática a través del equilibrio de la presión interna con la externa, con la finalidad de proteger al oído de los cambios de presión (Escajadillo, 2014).

La tercera parte, se trata del oído interno donde finalmente son transmitidas las vibraciones del tímpano por medio de la ventana oval, las ondas sonoras continúan su camino hacia el oído interno, el que se encuentra formado por unas estructuras encargadas de la audición y el equilibrio, comprendido por el laberinto óseo, el cual abarca: vestíbulo, canales semicirculares y la cóclea, que es una estructura de forma espiral formada por las células sensoriales y las células de soporte. Las células sensoriales especializadas en la detección de las vibraciones mecánicas que constituyen el sonido son las células ciliadas.

En la cóclea o caracol, las ondas sonoras se convierten en impulsos eléctricos que son enviados al cerebro, quien se encarga de traducir esos impulsos en sonidos que podemos reconocer y comprender (Cosio, 2012; Ramírez, Algaba y Cenjor, 2007; Torres, Pardo, Robles y Noda, 2016). Dentro del laberinto óseo, se encuentra el laberinto membranoso sumergido en un líquido llamado perilinfa, está compuesto por el sáculo, el utrículo y los ductos semicirculares, dichas estructuras se encargan del equilibrio; asimismo, el ducto coclear y órgano de Corti, encargados de la audición, cubiertos de un líquido llamado endolinfa (Isidro y Corell, 2011), como se puede apreciar en la Figura 1 y en la Figura 2, la perilinfa y endolinfa, cumplen tres funciones esenciales, puesto que, al contener nutrientes básicos actúan como soporte celular; permiten la transmisión del impulso vibratorio y protegen las estructuras del oído interno de cambios químicos del medio y fenómenos físicos, tales como impactos o variaciones de la presión (Cardelús y Cols, 2013).

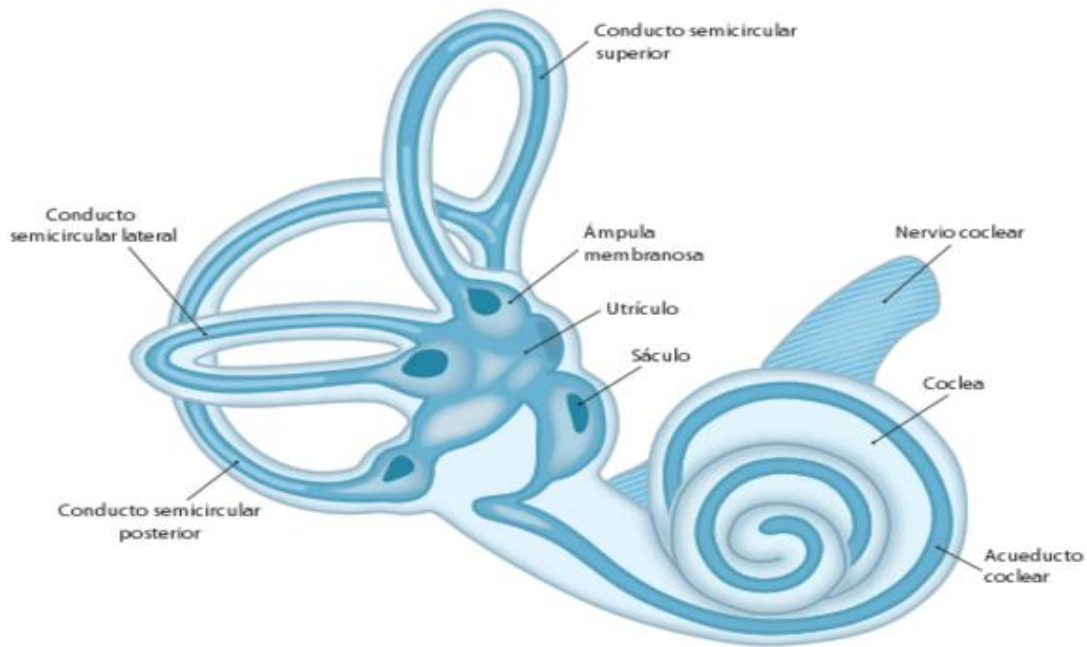


Figura 1. Laberinto óseo de “Embriología y anatomía del oído”, por (Escajadillo, 2014, pág. 8)

Este es un conducto rígido en forma de espiral que mide unos 35 mm de longitud, está lleno de perilinfa y endolinfa, líquidos que presentan distinta composición química, el interior del conducto está dividido en sentido longitudinal por la membrana basilar y la membrana de Reissner, las cuales forman tres compartimentos o escalas: La escala vestibular y la escala timpánica contienen un mismo fluido (perilinfa), puesto que se interconectan por una pequeña abertura situada en el vértice del caracol, llamada helicotrema. Por el contrario, la escala media se encuentra aislada de las otras dos escalas y contiene un líquido de distinta composición llamado endolinfa (Katz, 2002).

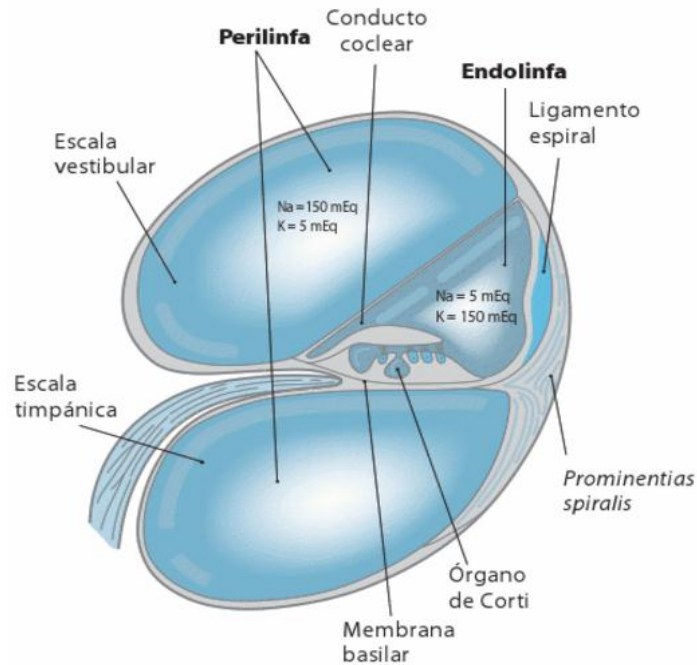


Figura 2. Líquidos y estructuras del oído interno de "Anatomía del oído" por (Escajadillo, 2014, pág. 12)

En la Figura anterior, se observa la cóclea en un corte sagital, evidenciando las divisiones en su interior: rampa o escala vestibular, escala timpánica y rampa media o conducto coclear, en donde se ubica el órgano de Corti, este contiene células ciliadas internas y externas (cuyas bases reposan sobre la membrana basilar), estas células deben ser estimuladas a través del movimiento de los líquidos perilinfáticos, sin embargo, para que estos líquidos puedan moverse libremente de un lado a otro, la cóclea dispone de un pequeño orificio llamado helicotrema, el cual garantiza que las vibraciones de la ventana oval sean transmitidas a todo el fluido que se encuentra en la cóclea, generando los impulsos eléctricos que las fibras del nervio acústico transmite al cerebro y que éste percibe como un sonido, teniendo en cuenta la situación topográfica o zona frecuencial estimulada (Gajic y Morant, 2011).

Desde las ramificaciones basales de las células ciliadas y entre las células de sostén, se proyectan fibras nerviosas que al unirse en el interior de la columela forman el ganglio espiral de Corti (primera neurona de la vía auditiva), recorren

alrededor del eje central de la cóclea conformando el tronco del nervio auditivo, el cual, sale por el conducto auditivo interno, atravesando el ángulo pontocerebeloso e ingresan a los núcleos cocleares (segunda neurona de la vía auditiva), primer centro de integración y análisis central del mensaje auditivo, se encuentran situados en el límite bulboprotuberancial del tronco del encéfalo y se reorganizan en dos regiones: dorsal (núcleo coclear dorsal, NCD) y ventral (NCV).

Las fibras de las neuronas del ganglio coclear constituyen el nervio auditivo (VIII par craneal), y terminan en los núcleos cocleares del bulbo raquídeo. La terminación de las fibras aferentes al alcanzar los núcleos cocleares se distribuyen tonotópicamente: las de la base coclear (tonos agudos) alcanzan regiones profundas, mientras que las que provienen del ápex (tonos graves) se quedan en la superficie del bulbo. Algunas de las fibras de los núcleos cocleares contactan con neuronas del complejo olivar superior (tercera neurona de la vía auditiva). Las neuronas de las olivas lateral y medial reciben fibras de ambos NCAV, por lo que participan en la detección de diferencias de intensidad del sonido en ambos oídos y, por tanto, en la localización espacial. La mayoría de las fibras del lemnisco lateral llegan (cuarta neurona de la vía auditiva) directamente al colículo inferior (quinta neurona de la vía auditiva), el cual también posee una organización tonotópica. Las neuronas del colículo inferior se encargan de la localización de la fuente de sonido en los ejes horizontal y vertical.

Desde el colículo inferior se proyectan fibras al cuerpo geniculado medial del tálamo ipsilateral, que está organizado tonotópicamente y, a su vez, proyecta sobre la corteza auditiva (tresguerres, 2005) tal como se muestra en la Figura 3. Estas fibras se dividen paralelamente, unas se dirigen hacia los tubérculos cuadrigéminos posteriores y otras se dirigen al cuerpo geniculado del tálamo. Las otras fibras penetran el cuerpo trapezoide proyectándose hacia las áreas corticales contralateralmente, siguiendo el recorrido anterior. Es así, como se

excitan simultáneamente las dos áreas auditivas primarias localizadas en el fondo de la cisura de Silvio cuando se produce un estímulo auditivo (Gajic y Cols, 2011; Hernández y Poblano, 2014; Jara y Délano, 2014).

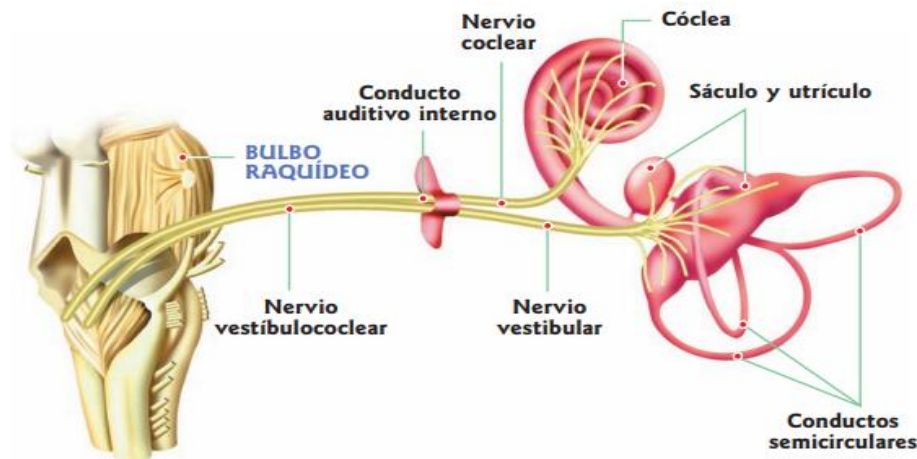


Figura 3. ¿Cómo se produce la audición? De “La audición y el equilibrio” por (Barone, 2004, pág. 134)

Ahora bien, para que las señales acústicas percibidas por el oído se procesen adecuadamente y no se presenten pérdidas auditivas, es necesario que haya una integridad anatomofisiológica de cada uno de los elementos constituyentes del sistema auditivo, puesto que, la alteración de alguno de estos, puede ocasionar la disminución de la agudeza auditiva, la cual puede ser de grado leve o incluso, de grado profundo (Barrueto y Blas, 2016).

La pérdida auditiva es entonces entendida como toda alteración, falla, problema en el sistema auditivo incluida la porción periférico o central, en el órgano de la audición, vía auditiva o en área especializadas para la audición en el cerebro, que va a producir una pérdida en la cantidad y calidad de la información sonora o de habla procedente del ambiente y que es captada por el órgano de la audición o la vía auditiva, dificultando e interfiriendo con el desenvolvimiento de las personas en su vida diaria y su desarrollo con pleno. Así, al hablar de pérdida auditiva, o más bien, de hipoacusia, se hace

referencia a una problemática que se presenta a cualquier edad y como consecuencia de diversas causas: alteraciones congénitas, enfermedades infecciosas, autoinmunes, neoplasias, traumatismos, exposición a ruido, exposición a sustancias ototóxicas, envejecimiento, entre otras (Olarieta, García y Pérez, 2015; Díaz, Goycoolea y Cardemil, 2016).

La pérdida de audición es multifactorial puede deberse a diversas causas ya sean hereditarias o adquiridas, puede ser de grado de severidad leve, moderada, severa o profunda, puede afectar uno o ambos oídos y quienes la padecen pueden tener dificultades para seguir una conversación o ser capaces de sólo oír sonidos fuertes. Las personas con pérdidas auditivas leves a moderadas, se logran comunicar mediante las palabras y pueden utilizar como ayuda audífonos, subtítulos y dispositivos tecnológicos. Para las personas con una pérdida de audición mayor, pueden ser útiles los implantes cocleares y, aquellas con pérdidas de grado profundo, a menudo se comunican mediante el lenguaje de signos.

La ASHA (2014) afirma que al describir la pérdida de audición, generalmente se tienen en cuenta tres categorías el tipo, grado y configuración de la pérdida auditiva, aunque es importante diagnosticar y tratar la pérdida de audición lo antes posible, ya que esto limitará su potencial impacto en el aprendizaje y el desarrollo especialmente en los niños, a su vez sostienen que la pérdida de audición puede afectar en gran medida la calidad de vida para los adultos, esta pérdida de la audición no tratada puede tener un impacto en el empleo, la educación, y el bienestar general. Además, se debe tener en cuenta también, la región anatómica del oído donde se origina dicha pérdida ya sea externo, medio, interno o vía auditiva central, de acuerdo a esto se clasifica en tipo conductivo, sensorial, mixto y central.

La hipoacusia conductiva o de transmisión, es aquella que se produce cuando la lesión se origina en el oído externo o en el oído medio, respecto a su

configuración audiométrica se caracteriza por presentar la vía aérea por debajo de los 25 decibeles, mientras que la vía ósea permanece dentro de los valores de normalidad; en la hipoacusia sensorineural la causa se encuentra en la cóclea o en el nervio auditivo, en este tipo de hipoacusia, los valores tanto de la vía aérea como de la vía ósea se encuentran por debajo de los 25 dB, siendo muy común observar caídas en las frecuencias agudas; cuando se asocian ambos tipos de hipoacusias (conductiva y sensorineural) hay daño en el oído medio y el oído interno y se habla de hipoacusia mixta, en ésta, la vía aérea suele estar por debajo de la ósea, aunque ambas se encuentran por debajo de los 25 dB. Finalmente, se dice que la hipoacusia es de origen central, cuando la alteración se presenta en áreas de la vía auditiva central, presentando dificultades en el procesamiento perceptual de la información acústica a nivel cerebral (Lorduy, Pereira y De Vergas, 2015; Benito y Silva, 2013; Zaruma y Carrión, 2015; Torres, 2016; García, Rodríguez, Carrera y Rubio, 2016).

La hipoacusia es la disminución del umbral auditivo que es considerado como normal. Según la pérdida de intensidad en decibeles (dB), se puede clasificar según el grado de severidad; Stach (2010) describe 6 niveles que van desde mínimo hasta profundo (ver tabla 1).

Tabla 1. *General guideline for describing degree of hearing loss de “The nature of hearing disorder” por (Stach, 2010, pág. 119)*

Degree of loss	Rango in dB HL
Normal	-10 to 10
Minimal	11 to 25
Mild	26 to 40
Moderate	41 to 55
Moderately severe	56 to 70z

Severe	71 to 90
Profound	>90

Dentro de las enfermedades auditivas una de las que se presenta con mayor frecuencia en la población adulta es la hipoacusia neurosensorial, la cual se caracteriza por ser una disminución de la audición que afecta el oído interno especialmente la porción de la cóclea, este tipo de pérdida es irreversible y en la mayoría de casos, es progresiva, muestra mayor descenso en frecuencias agudas y es casi siempre bilateral.

Corvera (1990) sostuvo que los pacientes con trastornos auditivos refieren disminución de la agudeza auditiva o dificultad para comprender lo que se habla y que es fundamental el estudio de la función coclear ya que pueden estar relacionadas con numerosas afecciones de origen vascular o metabólico los que en ocasiones están acompañados de acufenos. Con fines diagnósticos la exploración coclear radica en la determinación del sitio de lesión, para efectuar así el topodiagnóstico, los problemas en el órgano sensorial que producen disfunción pueden estar ocasionados con fallas en estructuras como células ciliadas, estría vascular, membranas del órgano de corti, alteración de la composición de los líquidos como endolinfa, entre otros generando hipoacusias sensoriales y muchas de estas están relacionadas con zonas destruidas o denominadas muertas.

Una zona coclear muerta es aquella región en la cóclea donde no encontramos células ciliadas internas o terminaciones nerviosas funcionales, es decir, zonas de la cóclea donde no funcionan las células ciliadas internas y/o neuronas (Moore, 2001). Una región muerta es una región de la cóclea donde no hay células y / o neuronas internas funcionantes (Kluk, 2009), donde una señal de tono puro que cae en una región muerta puede ser escuchadas por las células ciliadas vecinas, si la intensidad de la señal es lo suficientemente

alta. Esto es porque el tono puro produce suficiente vibración a la membrana basilar vecina de la cóclea, este fenómeno es conocido como “frecuencia de escucha”, clínicamente, este se presenta como el umbral de tono puro en el audiograma tradicional, sin embargo, este puede que no sea el umbral auditivo real, la investigación de las regiones muertas utiliza un enmascaramiento ipsilateral, en que la señal de prueba y el ruido de enmascaramiento se presentan al mismo oído.

Las células ciliadas internas son los transductores de la cóclea, responsables de la conversión, los patrones de vibración en la membrana basilar en potenciales de acción en el nervio auditivo, cuando las células ciliadas internas no funcionan durante cierto tiempo, en la región de la cóclea, no se producirá transducción por esta razón, se refiere a una región como una región muerta. Las células ciliadas externas “sintonizan” las células ciliadas internas, pero “oímos” con la información proporcionada por las células ciliadas internas, las células ciliadas externas ayudan mecánicamente a las células ciliadas internas a sentir los sonidos por debajo de 50 o 60 dB SPL; además sirven para afilar la “onda viajera”, permitiendo distinguir entre frecuencias muy próximas, la muerte de las células ciliadas externas eliminan las otoemisiones acústicas, la muerte de las células ciliadas internas hacen que el reflejo acústico esté ausente.

La capacidad auditiva es muy importante para el ser humano ya que favorece las relaciones el desarrollo en cualquier ámbito, por lo cual, las deficiencias auditivas ocasionan efectos negativos que van relacionados con el momento de aparición, grado de pérdida auditiva, tiempo de diagnóstico e intervención y demás problemas. Cuando una persona presenta pérdida de audición neurosensorial, tiene la posibilidad de suplir su deficiencia con diferentes dispositivos o ayudas auditivas que buscan optimizar los restos auditivos. Aquellas que han sido consideradas para una combinación de implante coclear y/o audífonos típicamente tienen “muerte de la región” en la parte de la cóclea

que normalmente responde a medianas o altas frecuencias pero que tienen alguna funcionalidad en las frecuencias bajas. Para tales personas puede ser útil determinar el borde la frecuencia de alguna región muerta (Moore, Glasberg y Schlueter, 2010). Un audífono según Peñaranda, García y Pinzón (2007) se define como un instrumento electrónico que amplifica el sonido y se usa para compensar una pérdida, esta tecnología ha evolucionado de la mano de avances de computación y electrónica, dispositivos modernos digitalizan y procesan la señal sonora y mejoran el desempeño del usuario en diferentes ambientes.

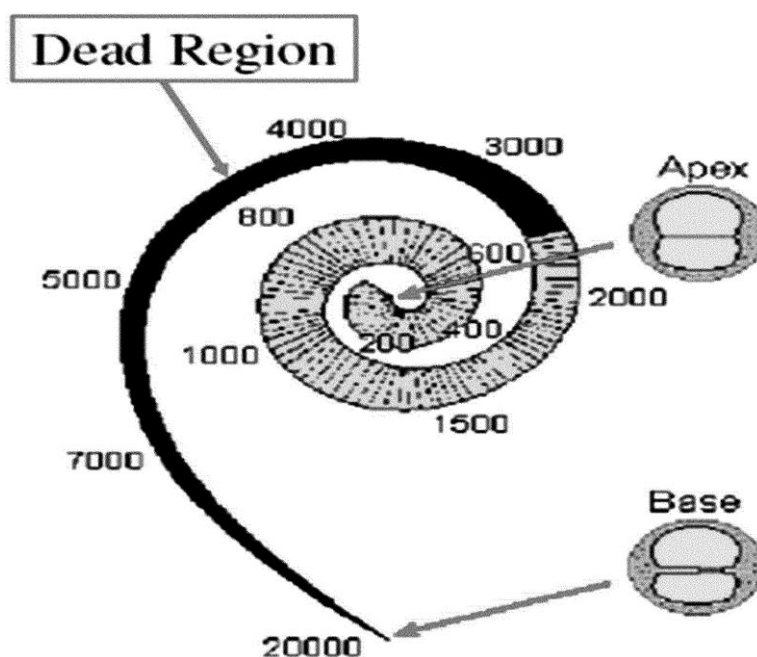


Figura 4. Electrophysiology-based cochlea dead region detection apparatus and information provision method for detecting cochlea dead region using the same por (Sung Hwa Hong 2012)

Para establecer la condición auditiva de una persona y estimar su capacidad, es necesario realizar pruebas especializadas con equipos diseñados para este fin, Según Hosford, Rosser y Valente (2008); Katz (2002) la audiometría tonal es un examen que permite cuantificar la audición de forma subjetiva, su objetivo primordial es determinar umbrales auditivos, los que se definen como la mínima intensidad capaz de evocar una sensación auditiva desencadenados por un tono puro. El equipo requerido para la realización de este examen es el

audiómetro, este es un instrumento eléctrico que genera tonos puros de diferentes frecuencias e intensidades, el cual se utiliza para medir la audición en una banda de octava de 250 a 8.000 Hz e intensidad de -10 a 110 dB.

Los resultados de la audiometría se grafican en un plano cartesiano denominado audiograma en el que se cruzan las variables frecuencia e intensidad. El diagnóstico audiológico de la hipoacusia tiene como fin determinar el umbral de audición y localizar la lesión que determina el déficit auditivo. Gil-Carcedo (2011) afirma que con la exploración funcional de la audición se obtiene información válida y confiable encaminada a conocer el umbral de audición, aclarar el topodiagnóstico, orientar la terapéutica y establecer un pronóstico y para establecer este último es fundamental utilizar el concepto de reserva coclear. La evaluación audiológica se inicia indagando acerca de la historia clínica del paciente, la cual es una herramienta fundamental en el proceso de conocer el estado y condición actual de la capacidad auditiva, mediante la historia clínica, se obtiene gran parte de información requerida y establecer antecedentes generales, auditivos, otológicos, escolares, laborales, comunicativos, entre otros, para llegar a unas hipótesis sobre posibles causas, contexto, situaciones y consecuencias relacionadas con la audición y comunicación del examinado, esta información orienta el diagnóstico audiológico. Esto se obtiene realizando un interrogatorio el cual contempla las siguientes preguntas según Restrepo (2012) datos personales, remisión, motivo de consulta, pérdida auditiva (congénita o adquirida, pre lingüística o post lingüística, unilateral o bilateral, simétrica o asimétrica, súbita o progresiva, temporal, fluctuante o permanente), antecedentes (prenatales, perinatales y postnatales, familiares, otológicos, audiológicos, quirúrgicos, laborales, farmacológicos), problemas asociados a la hipoacusia (vértigo, acufenos o tinnitus), otros aspectos relacionados con hipoacusia (problemas comunicativos, desarrollo del lenguaje, desempeño escolar, desempeño laboral, otros), otras condiciones de salud presentes (hipertensión, diabetes, otra), uso previo y beneficio de sistemas de

amplificación auditiva.

De igual manera es importante definir el impacto de la pérdida de audición la que según Stach (2010) depende del grado, tipo, configuración y naturaleza del déficit auditivo, también de la edad de inicio, si fue progresiva o súbita y la necesidad de comunicación del paciente, este grado de dificultad puede estar relacionado para escuchar el habla débil o susurrada, distante, en conversaciones cotidianas en medios silenciosos o de competencia con ruido, para escuchar sonidos fuertes.

Por otro lado, la limitación auditiva puede ser medida con una escala adaptada a población colombiana Hearing Handicap Inventory for Adults (HHIE), conocida en español como Inventario de Limitaciones Auditivas para Adultos. Según Jimeno y Cols (2007) esta escala es una prueba estándar diseñada en Norteamérica por Ventry y Weinstein en 1982 con el objetivo de identificar la desventaja psicosocial de los adultos mayores con deterioro auditivo. El Hearing Handicap Inventory for the Elderly Screening (HIEE-S) es la versión tamiz de la escala que consta de 5 preguntas emocionales y 5 social/situacionales. Fue creada en 1982 por los mismos autores que el HHIE con el ánimo de que fuera una herramienta de tamizaje, su sensibilidad y especificidad como tal, fueron estudiadas por Newman, Hug, Warton y Jacobson (1993).

La escala incluye 10 preguntas descritas a continuación: 1). Siente dificultades para comunicarse cuando se reúne con gente nueva?. 2). Siente frustraciones cuando está hablando con miembros de su familia por no entender lo que le dicen?. 3). Usted tiene dificultades para oír cuando alguien le habla en voz baja? 4). Usted tiene dificultades por algún problema auditivo?. 5). Usted tiene dificultades para escuchar cuando tiene visitas de amigos, parientes o vecinos? 6). Usted asiste con menos frecuencia a servicios religiosos o actividades en grupo por no entender lo que le dicen?. 7). A causa de dificultades auditivas Ud. tiene discusiones con miembros de su familia?. 8).

Tiene dificultades al oír radio o televisión?. 9). Ud. experimenta alguna dificultad con su audición, que le limite su vida personal o social?. 10). Ud. tiene dificultades para escuchar cuando va a restaurantes con parientes o amigos (Jimeno y Cols,2007).

Luego, se realiza examen de otoscopia, el cual permite explorar y visualizar el oído externo y el tímpano, para esto es necesario hacer una tracción suave del pabellón auricular hacia arriba y hacia atrás de tal forma que ayude a alinear el conducto auditivo externo (CAE) para una mejor visualización del tímpano. En la otoscopia, se busca observar la permeabilidad del conducto auditivo externo y evidenciar la presencia de cuerpos extraños, tapones cerumen, o la inflamación de la mucosa del conducto o las otitis con efusión, así mismo se puede visualizar la presencia de pólipos, tumores y de la integridad de la membrana timpánica, se debe de realizar esta otoscopia primero en el oído sano y luego en el oído afectado y siempre comparar. Con esto se concluye que el examen físico junto con la historia clínica constituyen los datos claves y esenciales en el estudio de los pacientes con hipoacusia, los cuales deben ser realizados de manera organizada, y sistemática (Medranda y Mendoza, 2015)

Se continua la evaluación con la audiometría tonal, la cual es un examen que mide la capacidad de cada oído de percibir las vibraciones de diversas bandas del espectro audible es decir, es la obtención de los umbrales de audición para las distintas frecuencias, en otros términos, se detecta el nivel mínimo de presión sonora efectiva, para producir una sensación audible para cada oído (Gardilcic, 2012), esta prueba permite definir el tipo de hipoacusia ya que es un examen que realiza un topodiagnóstico es decir establecer el sitio de la posible lesión en el sistema auditivo de igual manera cuantificar el grado de las pérdidas auditivas y determina además el rango frecuencial de la pérdida. En 1995 Carhart y Jerger investigaron distintos métodos para obtener el umbral (intensidad mínima de sonido capaz de ser percibido por el oído) de audición, ellos recomendaron el método ascendente-descendente como el más adecuado. Un estímulo sonoro puede ser presentado a un sujeto por dos vías

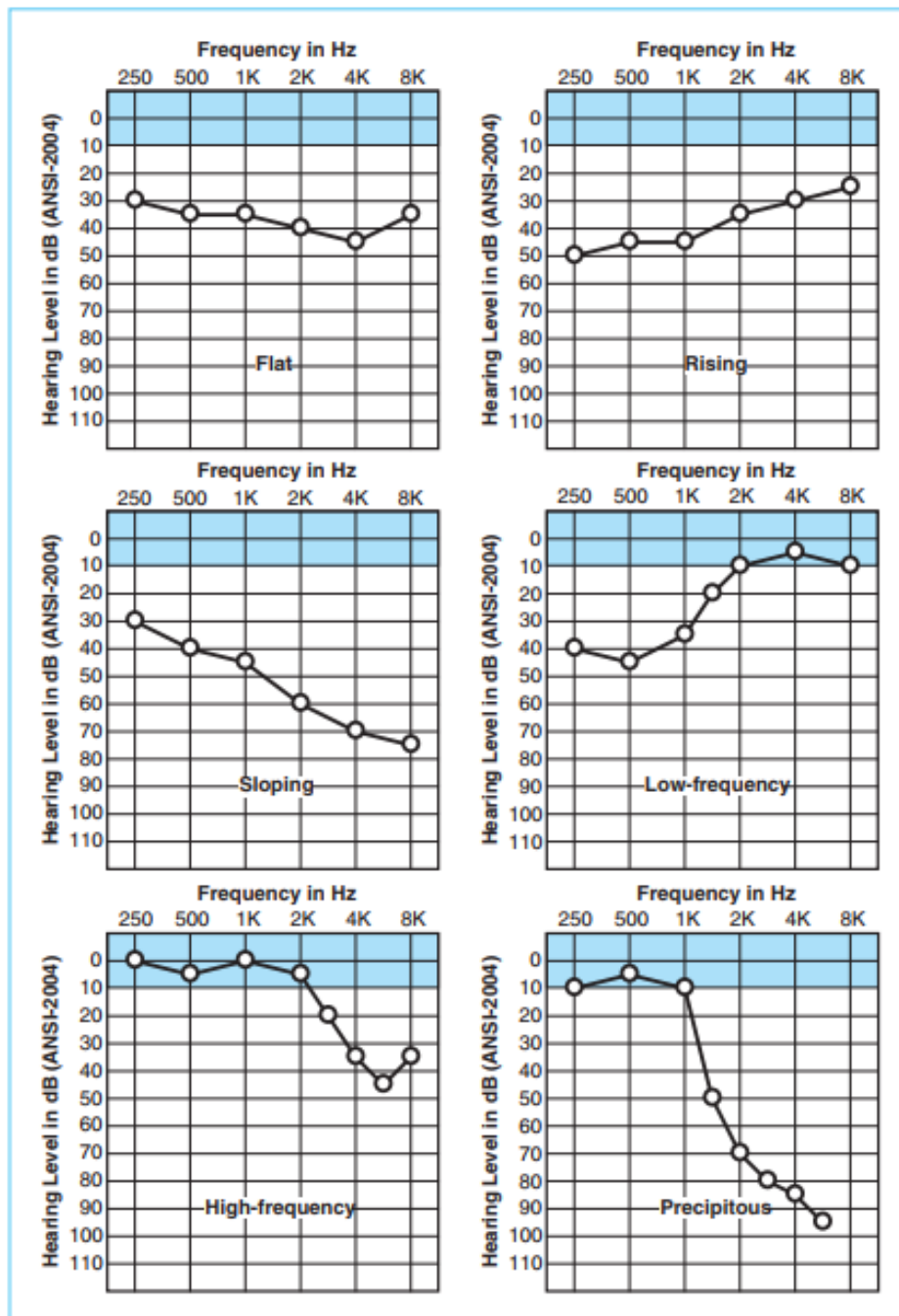
distintas: por la vía aérea y por la vía ósea, en la audiometría por vía aérea, el estímulo sonoro llega al oído de la persona a través del conducto auditivo externo, el estímulo acústico presentado en forma de tonos puros por vía aérea, debe propagarse a través del oído externo, continuar por el oído medio y alcanzar al fin el oído interno donde se produce la transducción del estímulo sonoro en un impulso bioeléctrico (Casanova, 2016).

Se evalúan ambos oídos por vía aérea mediante auriculares supraumbrales en la frecuencia 1000 Hz., frecuencia más audible y se continúa luego en aquel oído cuya respuesta tenga el mejor umbral, si el paciente indica que la sensibilidad es la misma en ambos oídos en dicha frecuencia, por convención es examinado primero el oído derecho. Se sigue luego con las frecuencias agudas y posteriormente las graves, algunos autores aconsejan dar un tono sobre el umbral para ir descendiendo hasta que se deje de escuchar el sonido, conocido como método descendente, otros en cambio utilizan el método ascendente, es decir, la intensidad del estímulo se inicia con intensidades bajas que van subiendo de 5 en 5 dB, hasta que el paciente señala que percibe el estímulo, si no hay respuesta se sigue aumentando la intensidad del estímulo hasta la máxima salida del audiómetro, aproximadamente 120 dB (Venandy, 2012).

Los resultados de la prueba se registra en un gráfico denominado audiograma, este presenta en las abscisas las frecuencias de 250 a 8000 Hz por intervalos en bandas de octavas, en las ordenadas, en el sentido descendente están ubicadas en decibeles el nivel de audición 0 - 110 dB HL , con uso de convenciones para vías óseas y aéreas; cada señal está representada por ejemplo aérea un círculo para el oído derecho rojo y cruz azul para izquierdo, umbrales entre -10 y +10 se consideran en el rango normal, mientras que los umbrales que se encuentran por encima de los +10 dB HL se consideran anormal en un diagnóstico de grado desde mínimo, leve, moderado, severa hasta profundo (Stach,2010).

Es importante mencionar que las configuraciones de audiogramas también se han considerado como evidencia de regiones muertas, tales como audiogramas inclinados (Moore 2001), al respecto Stach (2010) considera que la forma del audiograma combinado con el grado de la pérdida proporciona una descripción útil de la sensibilidad auditiva. La pérdida de audición puede afectar la comunicación puede comenzar a ser entendido al evaluar la relación del audiograma de tonos puros a las áreas de intensidad y frecuencia de los sonidos del habla durante conversaciones normales.

Por lo anterior, otro aspecto importante del audiograma es la forma de la configuración audiométrica (ver figura 5), en general, la forma del audiograma se puede definir en los siguientes términos: Plano; los umbrales están dentro de 20 dB el uno del otro a través del rango de frecuencia, creciente; Los umbrales para las frecuencias bajas son al menos 20 dB más pobre que para las frecuencias altas, pendiente: los umbrales para las frecuencias altas están al menos 20 dB más pobres que para las frecuencias bajas, frecuencia baja; la pérdida de audición está restringida a la región de las frecuencias bajas del audiograma, frecuencia alta; la pérdida de audición está restringida a la región de frecuencia alta del audiograma y pendiente abrupta de frecuencia alta de pérdida de audición de al menos 20 dB por octava.



3-9 Audiometric configurations.

Figura 5. Tipos de configuración de curva audiométrica (Stach, 2010, pág. 122)

En curvas precipitadas, en cascada o inclinados frecuentemente los

umbrales empeoran abruptamente con el aumento de tono (más de 50 dB / octava) a altas frecuencias, Pérdidas auditivas de 40-50 dB a bajas frecuencias y audición cercana a la normal en medianas y altas frecuencias puede sugerir regiones muertas a bajas frecuencias, por otra parte, varios autores analizaron que la presencia o ausencia de regiones muertas tiene importantes implicaciones en el uso de audífonos y el beneficio que se puede esperar de estos.

Los componentes de frecuencia se reciben a través del " lugar incorrecto " en la cóclea, cuando hay una zona muerta de alta frecuencia, los componentes de alta frecuencia amplificados se detectan y analizan a través de los canales de frecuencia o lugares que están ajustados a frecuencias más bajas. Efectos del filtrado de paso bajo sobre la inteligibilidad del habla en silencio para personas con y sin regiones muertas a altas frecuencias, este desajuste entre la frecuencia y el lugar puede conducir a la dificultad de interpretar la información derivada de las altas frecuencias; sin embargo, el aprendizaje extendido con estímulos "re-mapeados" puede compensar parcialmente este problema (Rosen et al, 1999 citados por Zhang y Cols 2014), si los componentes que caen en la región muerta son amplificados lo suficiente para hacerlos audibles, detectados y analizados a través de los mismos canales neuronales que se utilizan para otras frecuencias, y esto puede perjudicar el análisis de esas otras frecuencias. Por ejemplo, si hay una región muerta de alta frecuencia, los componentes de alta frecuencia amplificados serán detectados y analizados a través de los mismos canales neuronales que se usan para las frecuencias bajas y medias, dado que el habla es una señal de banda ancha, generalmente contiene componentes que cubren un amplio rango de frecuencias, esto puede conducir a alguna forma de " sobrecarga de información " en esos canales. La información en el habla, como la información sobre las frecuencias en parte se codifican en los patrones de tiempo de los impulsos neurales -bloqueo de fase (Young and Sachs, 1979; Miller et al., 1997; Baer et al., 1993; Baer y Moore, 1997 Y Moore, 1997 citados por Zhang

y Cols 2014).

El análisis de la información temporal puede hacerse normalmente sobre una base específica del lugar. Por ejemplo, la maquinaria neural requerida para "decodificar" la información temporal de frecuencias alrededor de 2000 Hz puede estar restringida a canales neuronales con FCs cercanas a 2000Hz. (Loeb et al., 1983); Sruлович y Goldstein, 1983). Este es el razonamiento teórico detrás de la medida "tasa media sincronizada localizada". Cuando existe una discrepancia entre las frecuencias de los componentes del habla y el lugar en el que se detectan, los mecanismos de decodificación temporal necesarios para analizar los componentes del habla pueden no funcionar eficazmente. Los resultados tienen implicaciones importantes para la colocación de auxiliares de audición a personas con regiones muertas de alta frecuencia.

A continuación se describirán algunos estudios realizados sobre el test TEN referidos como antecedentes de investigación como el de Summers et al citado por en el que examinan la relación del diagnóstico de la región muerta entre pruebas de curvas psicofísicas de afinamiento (PTC) modificada para la detección de tonos de beats y / o combinación y el test TEN con niveles calibrados en los niveles auditivos (HL), es decir TEN [HL] encontraron un mal acuerdo (56%) entre los resultados PTC y TEN, al respecto Kluk y Moore (2005) argumentaron que estos resultados se explican por la detección del tono de beat y / o combinación.

Jacob, Fernández Manfrinato y Lório (2006) afirman que un audiograma no es suficiente para indicar la muerte de regiones cocleares y el test TEN fue eficaz para indicar una región muerta en la cóclea de sujetos con pérdida auditiva neurosensorial en pendiente, de alta frecuencia y pérdida auditiva plana; se observó diferencia significativa entre el umbral enmascarado y el umbral absoluto en pérdida auditiva en pendiente. El test TEN se aplicó en

tres grupos: G1 (5 mujeres con umbrales de tono puro dentro de los límites normales); G2 (4 mujeres y 5 hombres con pérdida auditiva neurosensorial moderada); G3 (19 mujeres y 24 hombres con pérdida auditiva neurosensorial de leve a severa), se encontró en el grupo G1, el valor TEN requerido para eliminar el tono de prueba fue, en promedio, cercano al umbral absoluto para todas las frecuencias, no se encontraron regiones muertas en los oídos ensayados en el grupo G2 y en 76 orejas en el grupo G3, y seis no mostraron evidencia de regiones muertas en la cóclea.

Así mismo Kluk y Moore (2005) compararon las frecuencias marginales de las regiones muertas (DR) estimadas utilizando cuatro métodos: el test TEN (HL), las curvas psicofísicas de afinamiento (PTC) medidas con enmascaramiento simultáneo (enmascarador de ruido ancho de 320 Hz) usando un método 'rápido' (enmascarador de barrido) y un método 'clásico'; y las PTC medidas con enmascaramiento anterógrado (enmascarador sinusoidal) usando un método clásico. Cairns, Frith, Munro y Moore (2007) realizan estudio cuyo objetivo fue establecer la reproducibilidad test-retest a corto plazo del test TEN (HL), los participantes fueron 15 adolescentes con edad promedio de 14 años con hipoacusia severa a profunda de larga evolución y 10 adultos con edad promedio de 74 años e hipoacusia moderada a severa.

Warnaar y Dreschler (2012) sostienen que la identificación de las regiones muertas se basa en los resultados de las curvas de sintonía psicofísica (PTC) y el umbral de ecualización del ruido (TEN). Zhang, Dorman, Gifford y Moore (2014) estudian presencia y la frecuencia de región muerta coclear en el oído con audición residual para implante coclear bimodal y determinaron si la amplificación basada en la presencia o ausencia de una región muerta mejoraría la comprensión del habla y la calidad del sonido, utilizando las puntas desplazadas de las curvas de sintonía psicofísica de afinamiento (PTC) como base para el diagnóstico, (tonos de prueba) TEN tenía una alta sensibilidad

(0,91) y una especificidad pobre (0,55). El valor de fe fue menor cuando se estimó con la prueba (software) SWPTC que con la prueba TEN. Para los oyentes con regiones muertas cocleares, la comprensión del habla, la calidad del habla y la calidad de la música fueron mejores cuando no se aplicó amplificación para las frecuencias dentro de la región muerta. Para los oyentes sin regiones muertas, la comprensión del habla fue mejor con amplificación de ancho de banda completo y se redujo cuando la amplificación no se aplica cuando el umbral audiométrico supera los 80 dB HL.

Por su parte Ho Yun Lee (2015) realizó un estudio en Corea sobre la prevalencia de las regiones muertas de la cóclea (DRs) y factores que afectan los resultados del test TEN en pacientes con pérdidas auditivas ocasionada por diferentes patologías y encontró: Regiones muertas en 1.5% ($n=30$) de los 109 pacientes, de acuerdo a la entidad de la enfermedad, 16.6% de pacientes con pérdida sensorineural tienen regiones muertas., sin embargo, regiones muertas fueron ausentes en pacientes con otitis media crónica. De acuerdo a la configuración audiométrica, las regiones muertas fueron más frecuentes en pérdidas auditivas de moderada a severa y con una configuración plana, y concluyen que esta prueba provee una información adicional referente a las DRs lo que puede ser potencialmente usada como una herramienta en el pronóstico de diversas enfermedades que causan pérdida auditiva.

Nakamura y de Almeida (2016) dan a conocer la presencia de zonas muertas de la cóclea en niños con pérdida auditiva sensorineural con la aplicación del test TEN y verificaron la correlación entre la presencia de zonas muertas en la cóclea y el rendimiento obtenido con el uso de la amplificación sonora. Luego de la revisión realizada se observa la importancia de realizar test TEN para la identificación de zonas muertas de la cóclea ya que es un método, sencillo costo - efectivo y oportuno para la amplificación auditiva, el uso de pruebas especializadas ayudan a un adecuado diagnóstico, mejora el proceso de rehabilitación y adherencia al

tratamiento, facilitando así la interacción comunicativa, puesto que es una complicación común en la práctica clínica audiológica.

A continuación se describe y explica la prueba en busca de mejorar su conocimiento, Ho Yun Lee (2015) sostiene que la primera versión del test TEN fue calibrado en dB nivel de presión del sonido (SPL) y referido como el test TEN (SPL); la segunda versión del test TEN fue diseñado para proveer aproximadamente el mismo masking de los umbrales de tonos puros en dB para las frecuencias (500-4000 Hz) y es referenciado como el test TEN (HL).

Actualmente está incorporado como test especial en audiómetros clínicos como **GSI Audiostar pro** de dos canales (Grason-Stadler, 2012) el cual es un equipo de última tecnología, este instrumento es un audiómetro clínico de dos canales, que tiene una funcionalidad avanzada que lo hace ideal para las pruebas en todos los entornos clínicos, incluyendo consultorios médicos de Otorrinolaringología, hospitales, clínicas y consultorios privados de audiológica. Las pruebas son administradas a través de auriculares supra-aurales, auriculares de inserción, auriculares circumaurales ó a través de un vibrador óseo ó los altavoces de campo abierto. Los Protocolos de prueba definidos por el usuario permiten pruebas audiométricas básicas, así como evaluaciones detalladas para ayudar en el diagnóstico de las patologías audiológicas. Este equipo atiende las necesidades de una amplia población de pacientes, introduce una completa flexibilidad en el enrutamiento de señales, permitiendo al audiólogo seleccionar el canal 1 o el canal 2 como canal de estímulo grabado. El micrófono activo durante la presentación tono asegura que no hay retrasos en el refuerzo o en el entrenamiento, posee un intercomunicador auxiliar incorporado permite la comunicación directa entre el operador y el asistente que elimina la necesidad de un sistema de intercomunicación externa. El altavoz del monitor integrado permite a terceros participar en la evaluación del paciente, la integración de controles VRA facilitan la activación rápida y sencilla de los sistemas de VRA, eliminando la necesidad de una caja de

control externo. La selección integrada de pruebas especiales que incluyen QUICK SIN y TEN HL abre líneas de investigación en la evaluación de la audición que es la prueba avanzada realizada en esta investigación. La calibración directa para los auriculares TDH, auriculares de inserción y auriculares de alta frecuencia permiten la transición perfecta entre los tres transductores de conducción aérea sin necesidad de conectar y desconectar ahorrando tiempo y eliminando la necesidad de factores de corrección.

Durante la investigación se utilizó audiómetro y selección el test TEN HL, el método que se debe emplear para realizar el test es similar al de la audiometría de tono puro convencional, excepto que el umbral de la señal se mide en presencia de un ruido de fondo continuo. Un problema con la primera versión del test, era que el clínico tenía que medir los umbrales absolutos (umbrales audiométricos) dos veces, una vez usando los tonos generados por el audiómetro, con el nivel especificado en dBHL y otra vez usando los tonos del CD, especificados en dB SPL, lo que era un inconveniente para el clínico, así que, para superar este problema.

Se desarrolló una segunda versión del test en la que el ruido fue diseñado para proporcionar umbrales enmascarados iguales en dBHL para todas las frecuencias de 500 a 4000 Hz, a esta versión se denomina "TEN". Como todas las calibraciones estaban en dBHL, los umbrales absolutos se podían medir usando los tonos generados por el audiómetro, o utilizando los tonos de prueba del CD, se esperaba que los resultados fueran muy similares.

Esta versión del test TEN (HL) puede utilizarse con auriculares específicos (TDH39, TDH49 y TDH50) el procedimiento para determinar los umbrales en el test TEN es igual a la audiometría tonal, aunque los cambios en decibeles para TEN se realizan de 2 dB, es un test rápido que dura aproximadamente 4 minutos por cada oído completando todas las frecuencias del test, otra ventaja de la segunda versión del test es que el ruido ha sido diseñado para tener

fluctuaciones mínimas de amplitud o un tipo de ruido llamado ruido de bajo ruido. De igual manera la implementación del test TEN (HL) se encuentra en los audiómetros Interacoustics basados en PC Affinity 2.0 y Equinox 2.0 facilita y administra el test TEN (HL), no es necesario tener ningún equipo externo al audiómetro, se puede seleccionar una configuración predefinida para realizar el test TEN (HL) desde un menú desplegable de "Protocolos de usuario". Se comprueba un oído a la vez y se usan cajas en pantalla para determinar el test TEN plus. El nivel del TEN (en dBHL) se puede configurar con el ratón del ordenador haciendo clic en el punto apropiado de la pantalla o utilizando el mando correspondiente del teclado dedicado opcional. Inicialmente, el test TEN se apaga mientras se selecciona el nivel apropiado.

Algunas reglas útiles para seleccionar el nivel de la RTE son las siguientes: 1. Para las frecuencias donde la pérdida auditiva es menor o igual a 60 dB NA, ajuste el nivel TEN a 70 dB NA. Esto no es desagradablemente fuerte para la mayoría de la gente, y conduce a un resultado definitivo. 2. Cuando la pérdida auditiva es de 70 dBHL o más a una frecuencia dada, ajuste el nivel TEN 10 dB por encima del umbral audiométrico a esa frecuencia. Por ejemplo, si el umbral audiométrico es de 75 dBHL, establezca el nivel TEN a 85 dB NA. 3. Si se descubre que la TEN es desagradablemente ruidosa, o si se alcanza el nivel máximo de TEN de 90 dBHL, entonces el nivel TEN se puede establecer igual al umbral audiométrico, esto todavía debe dar un resultado definitivo. Puede ser difícil o imposible aplicar el test TEN (HL) cuando la pérdida auditiva en la frecuencia de prueba es de 90 dBHL o más, aunque es muy probable que una región muerta esté presente con una pérdida auditiva tan severa. Tenga en cuenta que el nivel TEN no tiene que ser el mismo para todas las frecuencias de prueba.

Para una persona con audición normal, el umbral del tono del test TEN es típicamente igual al nivel de RTE, por ejemplo, si el nivel de TEN se establece en 70 dBHL, el umbral para detectar el tono de prueba es de aproximadamente

70 dBHL para cualquier frecuencia de 500 a 4000 Hz; si un paciente tiene una pérdida auditiva coclear pero no tiene muerta en la frecuencia de prueba, entonces el umbral del tono del test TEN es típicamente unos pocos dB por encima del nivel TEN, por ejemplo, si el nivel TEN está ajustado a 70 dBHL, el umbral para detectar el tono de prueba podría ser 73 dBHL. Sin embargo, cuando la frecuencia del tono del test cae en una región muerta, el umbral para detectar el tono del test TEN es típicamente muy por encima del nivel de RTE. Los criterios para diagnosticar una región muerta en una frecuencia específica son: 1) El umbral del tono del test TEN es de 10 dB o más por encima del nivel TEN. 2) El umbral del tono de prueba en la RTE es 10 dB o más por encima del umbral audiométrico (absoluto). Si se selecciona el nivel TEN como se describió anteriormente, entonces el criterio # 2 será satisfecho automáticamente cuando se satisface el criterio # 1 (ver tabla 2).

Tabla 2. Interpretación de test TEN

Región Muerta	Diferencia umbral audiométrico y umbral TEN
Presencia	10 o >10 dB o más
Ausencia	<10 dB menos

Moore (2010) realiza una captura de pantalla del sistema Affinity, que muestra los umbrales audiométricos (círculos) y los resultados del test TEN (HL) (una "TEN") para una persona con buena audición de baja frecuencia pero una pérdida auditiva grave de alta frecuencia. Los resultados sugieren que este paciente tiene una región muerta que se extiende hacia arriba desde 1,5 kHz (ver figura 6).

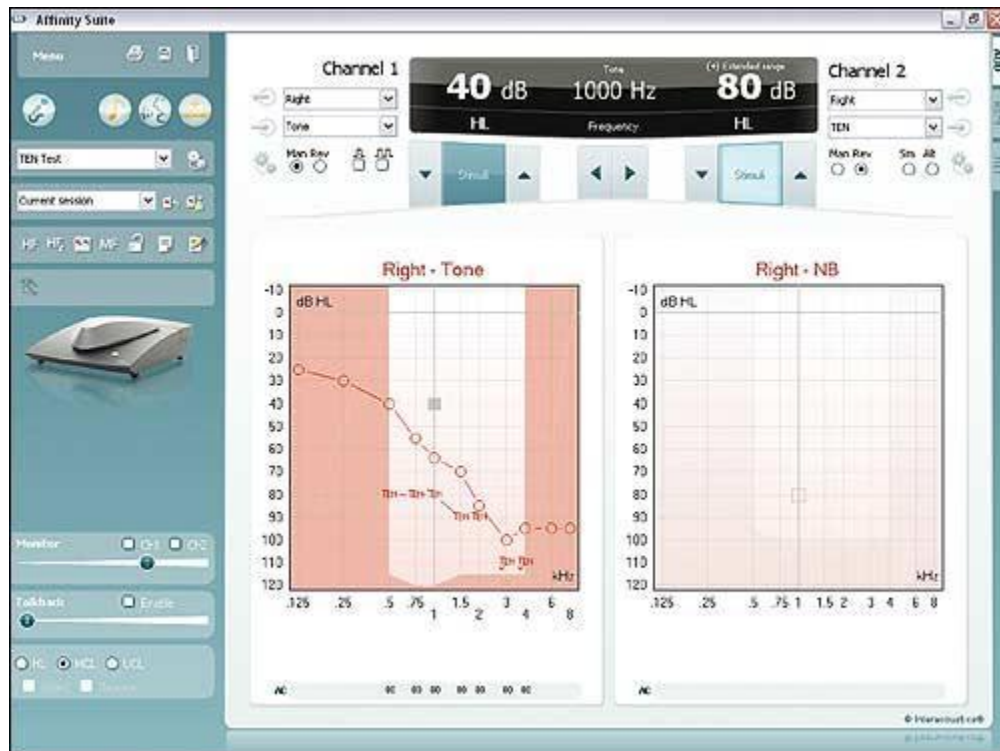


Figura 6. Captura de pantalla con prueba TEN Moore 2010.

El valor clínico del test TEN, es si hay regiones muertas, esto puede tener importantes implicaciones para el ajuste de los audífonos y para posible beneficio de los audífonos, Cuando un paciente tiene una región muerta, puede haber poco o ningún beneficio de la audición o la amplificación de la ayuda para frecuencias dentro de la región muerta (Moore 2009). Adicionalmente el creador establece 3 beneficios adicionales; 1) Asesoría sobre el beneficio de los audífonos, 2) Asistir en la de selección de ayudas auditivas o candidatura de implante coclear, 3) Adecuada adaptación de ayudas auditivas.

Por otra parte Padilla, Vargas y Julio (2007) mencionan que la identificación de regiones muertas en la cóclea se utiliza para obtener mejores resultados en el proceso de selección y adaptación de audífonos porque las piezas de información generadas por las células ciliadas internas al nervio auditivo son importantes para identificar mejor los sonidos, principalmente los relacionados con el habla; por lo tanto depende, entre otras cosas, del conocimiento propio del audiólogo con respecto a la amplificación de sonido, necesaria para cada

individuo en particular, y la investigación de la presencia o no de zonas muertas cocleares es una más información que puede contribuir al éxito de la rehabilitación.

Así mismo Nakamura y Almeida (2016) sostienen en el estudio: “Zonas muertas en la cóclea y rendimiento con uso de la amplificación sonora en niños”; logra demostrar que: “la ocurrencia de indicios de zonas muertas en la cóclea en niños con pérdidas sensoriales, investigados a través de la prueba TEN, fue del 33%; niños con indicios de zonas muertas en la cóclea presentaron un peor desempeño en el cuestionario PEACH, para ambas situaciones cotidiano (silencio y ruido) en comparación con niños sin indicios de zonas muertas o con los resultados no concluyentes en la prueba TEN, demostrando, posiblemente, un menor beneficio con el uso de la amplificación sonora”.

Moore (2001) sostiene que varios estudios sugieren que en adultos con región muerta de la cóclea en frecuencias altas, obtiene poco beneficio en la discriminación del habla al amplificar las frecuencias dentro de la región; sin embargo, puede haber mucho beneficio amplificando frecuencias de 5 - 100% por encima del borde de la frecuencia de la región muerta. Pacientes que no tienen región muerta la amplificación de las frecuencias altas puede ser beneficioso (Skinner and Miller 1983; Vickers et al. 2001; Baer et al. in press citados por Moore). Por lo tanto antes de decidir el tipo de audífonos que se recomienda al paciente con pérdida auditiva en frecuencias altas, es importante determinar si los pacientes tienen región muerta en altas frecuencias. Muchos audífonos modernos tienen incorporados ganancia, control y compresión automática los cuales son beneficiosos para los adultos y niños. Es importante primero diagnosticar la region muerta y aplicar una prueba como es el test TEN.

Por su parte Warnaar y Drechsler (2003) afirman que el fracaso de las

ayudas auditivas en audibilidad e inteligibilidad es por las regiones muertas de la cóclea siendo evidente la necesidad de evaluarlas y tenerlas en cuenta en el momento de la amplificación, ya que este problema afecta directamente el tratamiento y por consiguiente no se minimizan las consecuencias sociales, psicológicas, económicas, educativas de la deficiencia; es así como personas que utilizan ayuda o dispositivos auditivos continúan con problemas de comunicación en su vida diaria y a pesar de usar dispositivos prefieren estar solos y aislados.

Cuando la región muerta de la cóclea ha sido diagnosticada la ganancia recomendada para adaptar un audífono debe ser solamente para las frecuencias donde no hay región muerta y quizás para las frecuencias extendidas entre 50 -100% dentro de alguna región muerta. Es también importante para pacientes sin region muerta la amplificación de las altas frecuencias para restaurar la habilidad para mejorar la inteligibilidad del habla, por lo tanto diagnosticar la región muerta tiene implicaciones importantes en la adaptación de audífonos.

Es conocido que el objetivo primordial de la amplificación es utilizar cualquier audición residual de la persona para que esta contribuya a un mejor desempeño comunicativo o al menos ubique al usuario del sistema auditivo en su ambiente y en niños favorecer el desarrollo del lenguaje y el habla. Es así como los dispositivos de amplificación de audición disponibles actualmente son especialmente audífonos digitales en los que se está introduciendo nanotecnología y últimos avances con calibración biométrica y electrónica, audífonos pueden ser aéreos, de conducción ósea y con anclaje óseo, y los novedosos elaborados en titanio, en el mercado la innovación en estas ayudas es permanente y mejoran su tecnología cada 3 o 6 meses con miras a brindar una mejor amplificación.

En este sentido la identificación de regiones muertas de la cóclea ha aportado

a audiólogos e investigadores información sobre daños de la cocea y los fabricantes de audífonos han estado en permanente profundización, experimentación y proceso de mejora continua en sus circuitos en busca de la optimización de los restos auditivos de la persona con deficiencia auditiva.

Es importante anotar que los sistemas auditivos o ayudas han desarrollado técnicas de procesamiento de sonido, es claro que para audiólogos y fabricantes es un punto álgido la búsqueda continua de mejores estrategias de discriminación y especialmente las frecuencias o sonidos agudos ya que son importantes para mejorar la inteligibilidad del habla. En este punto Phonak introduce en sus audífonos digitales un ancho de banda ampliado que mejora la amplificación de los sonidos agudos, afirman que cuando se calcula el ancho de banda de percepción a través de la configuración del audiograma es difícil conseguir una mayor amplificación de los agudos, tal y como se espera de los dispositivos de banda ancha ampliada. Por el contrario, el esquema de compresión de frecuencia no lineal, de Phonak, es denominado SoundRecover (SR) y es capaz de amplificar, de un modo eficaz, el ancho de banda de percepción mediante la mejora de la audibilidad y de la discriminación de las señales agudas. Sin embargo, en muchas adaptaciones reales, el ancho de banda amplio del propio audífono no es suficiente para amplificar el ancho de banda de percepción y, así, hacer audibles las señales de agudos, en los estudios de investigación se ha demostrado que la percepción de estas señales es muy importante y que SR puede proporcionar una audibilidad de agudos inalcanzable (Phonak, 2008).

El beneficio SR ha demostrado muchas ventajas, como aumento de la detección, la distinción y el reconocimiento de sonidos; mejora significativa de la entonación y la calidad de voz global; inteligibilidad verbal mejorada en ambientes tranquilos y ruidosos; mejora de la detección de sonidos verbales agudos y mejora de la comprensión verbal (mejoras más acusadas en hablantes que producen sonidos verbales agudos como, por ejemplo, mujeres

y niños, personas que hablan en voz baja o que utilizan sonidos de alta frecuencia como, por ejemplo, /s/ o /f/); todas las configuraciones audiométricas pueden beneficiarse. El objetivo de SR es restaurar la audibilidad de las entradas de alta frecuencia de hasta aproximadamente 10 kHz. Este método exclusivo está concebido para comprimir la señal por encima de una frecuencia de corte especificada y ajustable. La cantidad de compresión que se aplica a esta banda de frecuencia se especifica por la relación de compresión. Todas las frecuencias por debajo del punto de partida de la frecuencia de corte definida permanecen sin cambios, con lo que se mantiene la calidad de los sonidos que recibe el usuario del audífono. Las frecuencias más alejadas de la frecuencia de corte (frecuencias más alta) cambian en mayor medida a frecuencias más bajas que una frecuencia más cercana a la frecuencia de corte. Por ejemplo, para una configuración de compresión determinada, la energía máxima de una /s/ femenina (normalmente en torno a los 9 kHz) cambiará más hacia la frecuencia de corte que la energía máxima de una /s/ masculina (5 kHz), aunque el orden correcto de frecuencias se mantiene. Nyffeler (2008) citado por Phonak (2008) mostró pruebas de una mejora en la inteligibilidad verbal con SR activado, en once adultos con pérdida auditiva neurosensorial (SNHL, por sus siglas en inglés) de moderadamente severa a profunda, que disponían de una adaptación con SR, mostraron mejoras en la inteligibilidad verbal con el paso del tiempo, en situaciones silenciosas y ruidosas. Phonak introdujo SR con el primer Naída en 2007, que ofrecía una solución para restaurar la audibilidad de sonidos de alta frecuencia que de otra forma serían ineludibles. Este SR denominado ahora SoundRecover2 ha ampliado el ancho de banda con miras a restaurar la audibilidad de los sonidos de alta frecuencia al tiempo que deja intactas las estructuras de baja frecuencia importantes para una buena calidad de sonido. Afirma que la diferencia significativa con SoundRecover es que la extensión de la reducción de frecuencia (es decir, el área de protección y el punto de inicio de la compresión) no es fija, sino que se configura de forma adaptativa. Esta naturaleza adaptativa se realiza mediante el uso de dos frecuencias de corte,

donde solo una está activa en un momento dado. Ahora el SR2 cambia automáticamente entre dos posibles puntos de inicio de compresión, respectivamente, entre una frecuencia de corte "inferior" y una "superior".

Por su parte Simpson, 2005 citado por Widex (2013) indica que la reducción de frecuencias, en ésta se cambia la información de alta frecuencia a una región de frecuencia más baja; de este modo, el acceso resulta más fácil para la audición residual del oyente. Los estudios indican que estas tecnologías de reducción de frecuencias pueden beneficiar a adultos y niños con pérdidas auditivas de alta frecuencia. Además, muestran que esta ventaja varía según el individuo (). La percepción de este rango de alta frecuencia es de especial importancia para los niños en etapa de adquisición del lenguaje, ya que implica el potencial de comprender el lenguaje y aprender a reproducirlo correctamente (Semachowicz et al., 2002 citado por Widex 2013).

De igual forma Robinson (2007) citado por Widex (2013) afirma que para una persona con una zona coclear muerta muchos sonidos de alta frecuencia no serán audibles. lo que puede generar confusión por ejemplo entre palabras charro y tarro; mesa y meta; chino y tino; rosa y rota etc., debido a que los fonemas /s/, /ch/, /j/, /t/, /f/ etc., no son audibles. Uno de los métodos propuestos es la transposición frecuencial o compresión frecuencial en pérdidas auditivas de perfil pendiente en las frecuencias agudas, al igual que en pérdidas auditivas severas a profundas. Teniendo en cuenta que con una zona coclear muerta, muchos sonidos de frecuencia aguda no serán audibles. Se señala que la amplificación de las frecuencias agudas bajo estas condiciones resultará en un deterioro en la discriminación del habla.

Respecto a la compresión frecuencial en esta se tendían a comprimir todo el rango de frecuencia con una determinada relación de compresión, por lo cual

también aplicaban compresión a la información de frecuencias graves que ya eran audibles para el paciente. Estos métodos tenían además una relación de compresión frecuencial demasiado alta, lo que generaba una compresión excesiva de los sonidos y un deterioro de la comprensión del habla. Los métodos recientes de compresión frecuencial utilizan una compresión no lineal (relación de compresión variable) de la frecuencia cuyo objetivo es intentar no comprimir las zonas frecuenciales que ya son audibles.

Por su parte el método de transposición lineal de la frecuencia fue propuesto por Kluk et al. en el 2006 citado por Widex (2013) esta técnica permite trasladar parte del espectro de la señal y añadirlo a una zona de frecuencia más grave, recuperando así la audibilidad de los sonidos de alta frecuencia, con la técnica de transposición lineal, las pruebas de sílabas sin sentido revelaron resultados mejores en la discriminación de consonantes que con el programa con una amplificación normal de las frecuencias altas (Simpson et al. 2005, 2006, Robinson et al. 2007, Kluk et al. 2006, 2007c citado por Widex 2013). También se afirma que los niños con pérdidas auditivas neurosensoriales suelen correr el riesgo de tener problemas de lenguaje relacionados con la comprensión y producción del habla debido a zonas muertas de la cóclea en la zona de frecuencias agudas.

A continuación en la tabla 3 se describen las variables del estudio

Tabla 3. Variables del estudio

Objetivos específicos	Variable	Cate goría	Definición conceptual	Dimensión	Indicado r	Escala de medición

Identificar umbrales auditivos de un grupo de personas sin antecedente de signos y síntomas auditivos como grupo control mediante examen de audiometría tonal para establecer la capacidad auditiva de la muestra.	Audición	Nominal	Capacidad para percibir sonidos en términos de intensidad y en frecuencias.	Umbral auditivo	Grado	0-10 Normal 11- 25 dB Hipoacusia Mínima 26 - 40 dB Hipoacusia Leve 41 – 55 dB Hipoacusia Moderada 56 – 70 dB Hipoacusia Moderada a Severa. 71 – 90 dB Hipoacusia Moderada A Severa. +91 Hipoacusia profunda
Determinar tipo configuración, perfil y condición de oído de personas con deficiencia auditiva mediante examen de audiometría tonal en el grupo de interés y para establecer su capacidad auditiva.	Diagnóstico audiometria	Nominal	Tipo conductivo: compromiso en oído externo o medio. Neurosensorial: compromiso oído interno. Mixta:compromiso oído medio e interno.	Vias aerea y osea	Tipo	Distancia entre vía aérea y ósea: Tipo conductivo vía ósea conservada,vía aérea descendida. Neurosensorial:vía aérea y ósea descendida. Mixta aerea y osea descendida con gap.
Identificar umbrales auditivos de un grupo de personas sin antecedente de signos y síntomas auditivos como grupo control mediante examen de test TEN para establecer el estado de la cóclea de la muestra.	Respuesta coclear	Nominal	Capacidad para percibir sonidos con ruido TEN.	Umbral auditivo TEN	Grado	Diferencia entre umbral audiométrico y umbral TEN en cada frecuencia.: 0-9dB Normal sin región muerta de la cóclea. 10 dB ó más Región muerta de la cóclea.

Capítulo 3. Marco Metodológico

3.1 Tipo de estudio

Se utilizó un estudio comparativo con grupo de interés y grupo control, teniendo en cuenta que los objetivos de la investigación buscan especificar características de los grupos a evaluar en las pruebas diagnósticas a comparar, Hernández, Fernández y Baptista (2014) sostienen que los estudios descriptivos comparativos buscan especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice, describe tendencias de un grupo o población. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables de estudio. En este caso, se realizó la comparación de los resultados obtenidos tanto en la prueba de audiometría tonal como en el test de ruido TEN en dos grupos de personas adultas; un grupo con deficiencia auditiva de moderada a severa en contraste con un grupo con sensibilidad auditiva periférica normal.

3.2 Método de investigación

Empírico analítico se fundamenta en la experiencia que busca descubrir las variables de estudio y la comparación entre un grupo control y un grupo de interés. Es cuasi experimental por tanto no hay manipulación de las variables. Consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos recolectados mediante las pruebas aplicadas correspondientes a este estudio, audiometría tonal y prueba de ruido para igualar umbrales (TEN). Este análisis estadístico se hizo mediante el programa de excel y el software estadístico SPSS, los cuales permitieron realizar el análisis de datos y a su vez hacer la

comparación de las pruebas en los dos grupos, tanto el de interés como el de control; dicho programa estadístico está compuesto por datos y variables, sistemas de ventanas SPSS, lectura de datos, estadística descriptiva y gráficos.

3.3 Población y muestra

Para el desarrollo de la presente investigación, la población objeto de estudio, hace referencia a una muestra no probabilística por conveniencia, 120 personas adultas, 70 con deficiencia auditiva (grupo de interés) y 50 del grupo control con sensibilidad auditiva periférica normal. Dichos exámenes se realizaron en la ciudad de Bogotá, en el laboratorio de audiología de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

Grupo de interés: personas con deficiencia auditiva neurosensorial de grado moderado, moderado a severo y severo;. Los criterios de inclusión y exclusión son: Personas adultas mayores de 20 años de edad, de ambos géneros, residentes en la ciudad de Bogotá, con pérdida auditiva neurosensorial de grado moderado a severo sin importar la causa de la pérdida auditiva. Procedente de cualquier región del país. Remitidos de cualquier especialidad o servicio médico de la ciudad. Perteneciente al régimen de salud subsidiado o contributivo.

Grupo control: Personas sin antecedentes de problemas generales de enfermedades relacionadas con pérdida auditiva, sin antecedente de problema de hipoacusia o de oído medio, sin implante coclear o implante de oído medio y sin antecedentes de signos y síntomas auditivos.

3.4 Instrumentos y equipos

Se diseñó documento de consentimiento informado, en el cual se describió el objetivo de la investigación, los procedimientos audiológicos a realizar y la aprobación voluntaria de la persona para participar en el estudio (ver anexo A).

Formato de registro de historia clínica audiológica (ver anexo B) donde se indagó sobre aspectos, HHIE-S personales de antecedentes generales, otológicos, laborales, auditivos y la escala de percepción auditiva version en español adaptada a población colombiana.

Formato audiológica de registro para exámenes de otoscopia, audiometría tonal, (ver anexo D) allí se estableció promedio de tonos puros, análisis y descripción por frecuencia, configuración y perfil audiométrico, diagnóstico audiológico y recomendaciones de cada examinado.

Formato audiológico de registro para exámenes de TEN , (ver anexo E) allí se estableció los resultados de umbrales con ruido, diagnóstico audiológico y recomendaciones de cada examinado. Se utilizaron equipos audiológicos como: audiómetro clínico con dispositivo TEN GSI AudioStar Pro, que trae prueba avanzada incorporada TEN entre otras y cabina sonoamortiguada (siguiendo normas ANSI S.1.4 - 1971). Cabe anotar que se realizó calibración biológica de estos equipos antes de iniciar cada jornada de evaluación. Otoscopio marca Welch Allyn con accesorios espéculos de oído que son la mira del otoscopio en forma de cono, estos se insertan lentamente en el canal auditivo con el fin de observar la anatomía del mismo. El Audiómetro es un aparato generador de sonido que permite trasladar este sonido por cables a unos auriculares o a un vibrador, que colocados éstos en el oído de una persona va a dar unas respuestas controlables en el mismo aparato que los ha emitido.

Audiómetro GSI: Este instrumento es un audiómetro clínico, modelo Audiostar

Pro de dos canales, tiene una funcionalidad avanzada que lo hace ideal para las pruebas en todos los entornos clínicos, incluyendo consultorios médicos de Oído, Nariz y Garganta (Otorrinolaringología), hospitales, clínicas y consultorios privados de audiología. Las pruebas son administradas a través de auriculares supra-aurales, auriculares de inserción, auriculares circumaurales ó a través de un vibrador óseo o los altavoces de campo abierto. Los Protocolos de prueba definidos por el usuario permiten pruebas audiométricas básicas, así como evaluaciones detalladas para ayudar en el diagnóstico de las patologías audiológicas. El manejo cuidadoso de los transductores y pruebas realizadas por un operador del dispositivo debidamente capacitado debe ser de alta prioridad. El paciente debe permanecer relajado y quieto mientras se está realizando la prueba para una precisión óptima.

Cabina sonoamortiguada: Está es una cabina que posee un sistema de absorción interna se basa en lámina perforada para uso acústico utilizando el principio de absorción por resonadores y aumentando su eficiencia mediante relleno con materiales fonoabsorbentes. La cabina cuenta con una amplia puerta que permite el fácil acceso, es de doble sellamiento (empaques de imán), con lo cual se asegura la misma eficiencia acústica de los otros elementos. Esta también cuenta con una ventana ubicada en uno de los costados, con doble cristal anti-ruido de 5 mm C/u, montados sobre empaques de seguridad y anti vibración, con los elementos necesarios para evitar empañamiento por humedad. Sistema de aire forzado mediante ventiladores axiales ubicados en la parte superior de la cabina.

3.5 Procedimiento

El estudio se llevó a cabo en tres fases las que se describen a continuación:

Fase 1. Construcción del proyecto, se realizó la conceptualización sobre el tema revisión teórica y conceptual del tema evaluación audiológica, regiones muertas de la cóclea y la evaluación test TEN, construcción de marco teórico y metodológico de la investigación, diseño de instrumentos para recolección de la información. Se estableció una alianza con la empresa Serviequipos LTDA para préstamo de equipo audiómetro clínico GSI AudioStar Pro con la prueba especializada TEN, la Corporación Universitaria Iberoamericana cuenta con cabina, audiómetro, otoscopio para realizar los exámenes en el laboratorio de audiológica.

Fase 2. Recolección de datos, en esta fase se obtuvo la base de datos de audiólogos de ips privadas, centros médicos, centros de reconocimientos de conductores, hospitales de la ciudad. Luego se contacta telefónicamente a cada una de las personas que integraban esta base como posibles participantes del estudio, así mismo se realizó entrevista telefónica para identificar los sujetos que cumplían con los criterios de inclusión. Durante esta entrevista, se informó de manera clara y sencilla el objetivo, fin y propósitos del proyecto de investigación y se describió brevemente el proceso de evaluación audiológica, luego de esto, cada persona decidió si aceptaba o no participar del proyecto, si la respuesta era positiva se programaba una cita para realizar la evaluación audiológica.

Se integró un listado de 150 personas que cumplían con los criterios de inclusión y 130 aceptaron voluntariamente hacer parte del estudio, se contó con una muestra final de 120 personas. Los participantes del estudio firmaron consentimiento informado (ver anexo A), posteriormente, se realizó apertura de la historia clínica audiológica con el diligenciamiento del formato (ver anexo B), se recolectaron datos sociodemográficos, antecedentes familiares, personales, laborales, auditivos y comunicativos con la escala HHIE-S de

relevancia para el estudio. La valoración audiológica incluyó pruebas para el diagnóstico como otoscopia, audiometría tonal (ver anexo D) y prueba TEN (ver anexo E). Luego de la evaluación se entregó el resultado de las pruebas individuales y remisión a la respectiva eps según el caso. A las personas que participaron en el estudio se les brindó consejería sobre pautas de higiene y cuidado de la audición, estrategias facilitadoras de la comunicación y a las que utilizaban ayuda auditiva también se reforzó el manejo y cuidado de la ayuda. Se hizo entrega de un folleto correspondiente a estrategias de mejoramiento de uso de ayudas auditivas, pautas de higiene auditiva, pautas de cuidado de audición y estrategias facilitadoras de comunicación, entre otras.

Fase 3. Análisis de resultados y construcción del informe final, luego de obtener los resultados audiológicos de la muestra, se realizó consolidado de datos en matriz (ver anexo F) en el programa Excel de Windows, posteriormente se procedió a realizar la tabulación, análisis de resultados, consolidación y sistematización de esta matriz en paquete estadístico programa spss, donde se analizaron y cruzaron variables entre pruebas y entre grupos de interés y control. De igual manera en esta última fase se construyó el informe final, capítulo de discusión, conclusiones, artículo científico y resumen analítico de investigación RAI.

Tabla 4. Diagrama de Gantt.

ACTIVIDAD	TIEMPO DE DURACIÓN																											
	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración de Anteproyecto																												
Revisión de Fuentes Bibliográficas																												
Construcción y ajuste de planteamiento del problema.																												
Construcción y ajuste de objetivos, justificación y variables.																												
Construcción y ajuste de Marco de referencia																												
Construcción y ajuste de Marco Metodológico																												
Elaboración instrumentos de recolección de datos.																												
REcolección de datos																												
Consolidado de resultados																												
Análisis de los resultados																												
Discusión y conclusiones																												
Elaboración y ajustes del informe final																												
Comunicación de Resultados																												
Entrega de Informe, RAI y																												

[illegible]

Tabla 5. Fases del proyecto

FASE	I - 2017	II - 2017
Fase I: Conceptualización y construcción de marco teórico y metodológico	X	
Fase II: Recolección de datos, diseño de instrumentos, aplicación de pruebas audiológicas y consolidación de resultados		X
Fase III Análisis de datos, elaboración de informe final y estrategias de comunicación.		X

3.6 Técnicas y procedimientos para la recolección de la información

Se utilizaron fuentes de información primaria haciendo uso de instrumentos específicos para la recolección de información que en nuestro caso fue la aplicación de un consentimiento informado (ver anexo A) donde se hizo la invitación a participar de forma voluntaria y se informó el procedimiento que se realizó, los posibles riesgos de cada prueba y se explicó que cada participante podía retirarse en el momento que lo deseara.

Posteriormente se diligenció la historia clínica audiológica, la cual recolectó la información necesaria, relevante y precisa sobre los antecedentes y así se

pudo establecer las posibles causas de las pérdidas auditivas encontradas, la ficha audiológica registró los datos arrojados en las diferentes pruebas como la otoscopia, la cual a través de la observación evaluó el estado del pabellón y el conducto auditivo externo; la audiometría tonal la cual determinó el tipo y grado de pérdida auditiva y el test TEN que evaluó los niveles de los umbrales auditivos y estableció el funcionamiento de las células ciliadas dentro de la cóclea.

El análisis estadístico se realizó mediante software estadístico spss el cual es un sistema amplio y flexible de análisis y gestión de información que trabaja con datos procedentes de distintos formatos generando, desde sencillos gráficos de distribuciones estadísticas y descriptivas hasta análisis estadísticos complejos que nos permitirán descubrir relaciones de dependencia e interdependencia, para establecer la clasificaciones de las variables en estudio.

3.6.1. Tratamiento de la información

La información es la fuente primaria obtenida por los investigadores, la cual se recolectó a través de los instrumentos tales como consentimiento informado, historia clínica y registro audiológico (formato de audiometría tonal y formato de audiometría test TEN), dicha información se guardó en la matriz y la base de datos en programa estadístico SPSS de forma confidencial y sólo se usó para dar cumplimiento a los objetivos de tipo académico definidos en la presente investigación.

Capítulo 4. Resultados

La investigación pretendió caracterizar, describir y comparar resultados de examen de audiometría y test TEN en dos grupos de personas: grupo control (GC) y grupo de interés (GI), estos resultados se presentan en tablas y figuras donde se especifican los datos de la evaluación audiológica de la muestra. La población que participó en el estudio estuvo constituida por 120 personas que cumplieron los criterios de inclusión a los que se les realizó valoración audiológica (historia clínica audiológica, otoscopia, audiometría y test TEN) para establecer su capacidad y condición auditiva, la presencia de regiones muertas en la cóclea (RM). Cabe anotar que la totalidad de los sujetos evaluados participaron de manera voluntaria en el estudio, fueron informados del procedimiento a realizar, objetivo, fines de la investigación y firmaron el documento de consentimiento informado, luego de la evaluación se les entregó el resultado audiológico de la valoración y remisión respectiva según la necesidad individual de cada caso. Los exámenes audiológicos fueron realizados en el laboratorio de audiología de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

Los resultados fueron consolidados en matrices, analizados y tabulados estadísticamente realizando así la caracterización y comparación que se describe a continuación:

Respecto a la distribución de grupos de la muestra fue el 58% (ver tabla 6) del GI, ya que en el GC se convocaron inicialmente 50 personas sin antecedentes auditivos con sospecha de capacidad auditiva normal y muchos de estos examinados presentaron niveles de audición por fuera de este rango, presentando deficiencias auditivas de niveles mínimos o leves de los cuales no tenían conocimiento. Por tal razón fue necesario convocar mayor número de personas a participar en el estudio para ir completando la muestra propuesta y por esto se aumentó en un 8% el grupo de interés.

Tabla 6. *Distribución en grupos participantes de la muestra total*

Grupo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Grupo interés	70	58%
Grupo control	50	42%
Total	120	100%

Con relación a la variable género como se muestra en la tabla 7, se presenta mayor predominio del sexo masculino con el 57% (68 casos).

Tabla 7. *Distribución por género de la muestra total*

Género	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Femenino	52	43%
Masculino	68	57%
Total	120	100%

Para describir la población se presentan la siguiente tabla de contingencia, el GC se encontró 50% en cada género y el GI 61,4% masculino, ver tabla 8.

Tabla 8. *De contingencia Grupo vs Género*

Grupo/Género	Masculino	Femenino	Total
Grupo control- Recuento	25	25	50
% dentro de grupo	50.0%	50.0%	100.0%
Grupo interés - Recuento	43	27	70
% dentro de grupo	61.4%	38.6%	100%
Total - recuento	68	52	120
% dentro de grupo	56.7%	43.3%	100%

Con relación a la edad la muestra estuvo comprendida entre 21 y 81 años, la muestra se distribuyó en 7 rangos, como lo informa la tabla 9, con mayor porcentaje en el rango de 51 a 60 años con el 30% (36 casos) y el menor

porcentaje en el rango de 21 a 30 años con el 1% (1 caso).

Tabla 9 .*Rangos de edad de la muestra total*

Rango de edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %
[21-30]	1	1%
[31-40]	16	13%
(41-50]	28	23%
(51-60]	36	30%
(61-70]	25	21%
(71-80]	12	10%
(81 y más]	2	2%
Total	120	100%

Los 7 rangos de edad cada uno fue de 10 años, en el GC el mayor porcentaje de la muestra se ubicó en los rangos de 31-40, 41-50 y 51-60; mientras que el de interés se ubicó en proporción alta en los rangos 51-60 y 61-70 (ver tabla 10).

Tabla 10. *De contingencia grupo y rango de edad*

Rango de edad	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81 y más	Total
Grupo Control Recuento	1	13	18	12	6	0	0	50
%dentro del grupo	2,0%	26,0%	36,0%	24,0%	12,0%	0,0%	0,0%	100%
Grupo Interés Recuento	0	3	11	12	19	12	2	70

%dentro del grupo	0,0%	4,3%	15,7%	32,9%	27,1%	17,1%	2,9%	100%
Total recuento	1	16	29	35	25	12	2	120
%dentro del grupo	0,8%	13,3%	24,2%	29,2%	20,8%	10,0%	1,7%	100%

Respecto al grupo, género y rango de edad se observó el 14% género masculino en edad de 31-60 años del control y en el interés el 19% de 51 - 70. de femenino el 22% de 41-50 en control y el 13% de 51-60 años (ver tabla 11).

Tabla 11. *De contingencia género, rango de edad y grupo*

		GRUPO			
		Control		Interés	
GÉNERO	RANGO DE EDAD	Recuento	Porcentaje	Recuento	Porcentaje
Masculino	21-30 años	1	2,00%	0	0,00%
	31-40 años	7	14,00%	2	3,00%
	41-50 años	7	14,00%	5	7,00%
	51-60 años	7	14,00%	14	20,00%
	61-70 años	3	6,00%	13	19,00%
	71-80 años	0	0,00%	8	11,00%
	81 y más	0	0,00%	1	1,00%
Femenino	21-30 años	0	0,00%	0	0,00%
	31-40 años	6	12,00%	1	1,00%

41-50 años	11	22,00%	6	9,00%
51-60 años	5	10,00%	9	13,00%
61-70 años	3	6,00%	6	9,00%
71-80 años	0	0,00%	4	6,00%
81 y más	0	0,00%	1	1,00%
	50	100,00%	70	100,00%

En cuanto a la ocupación, fueron reportadas 51 categorías distribuidas de manera similar en porcentajes, excepto "hogar" que se registra con un 16,7% como la de mayor frecuencia, seguida de "conductor" con 7,5 y "pensionado" con 6,7%(ver tabla

Tabla 12. *Ocupación de la muestra*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ABOGADO	1	0,8	0,8	0,8
	ADMINISTRADOR DE EMPRESAS	2	1,7	1,7	2,5
	AGRICULTOR	3	2,5	2,5	5
	ALBAÑIL	1	0,8	0,8	5,8
	ALMACÉN	1	0,8	0,8	6,7
	ALBAÑIL	1	0,8	0,8	7,5
	ARCHIVO	1	0,8	0,8	8,3

ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1	0,8	0,8	9,2
AUDIOLOGA	1	0,8	0,8	10
AUXILIAR	2	1,7	1,7	11,7
AUXILIAR SERVICIOS GENERALES	3	2,5	2,5	14,2
COMERCIANTE	6	5	5	19,2
CONDUCTOR	9	7,5	7,5	26,7
CONTABILIDAD	1	0,8	0,8	27,5
CONTADOR	1	0,8	0,8	28,3
CONTADOR PUBLICO	1	0,8	0,8	29,2
COTERO-AGRICULTOR	1	0,8	0,8	30
DIGITADOR	1	0,8	0,8	30,8
DOCENTE	5	4,2	4,2	35
ELECTRICISTA	1	0,8	0,8	35,8
EMPLEADO	5	4,2	4,2	40
ENFERMERA	2	1,7	1,7	41,7
ESTILISTA	2	1,7	1,7	43,3
FONOAUDIÓLOGA	2	1,7	1,7	45
HOGAR	20	16,7	16,7	61,7
INDEPENDIENTE	6	5	5	66,7
INSTRUCTOR	1	0,8	0,8	67,5
LATONERIA Y PINTURA	1	0,8	0,8	68,3

MANTENIMIENTO	1	0,8	0,8	69,2
MECÁNICO	2	1,7	1,7	70,8
MEDICO	1	0,8	0,8	71,7
MERCADEO	1	0,8	0,8	72,5
MODISTA	1	0,8	0,8	73,3
OFICIAL EJÉRCITO	3	2,5	2,5	75,8
OFICIOS VARIOS	1	0,8	0,8	76,7
OPERARIO	1	0,8	0,8	77,5
OPERARIO TRANSPORTE PÚBLICO	1	0,8	0,8	78,3
PENSIONADO	8	6,7	6,7	85
PERIODISTA	1	0,8	0,8	85,8
PINTOR	1	0,8	0,8	86,7
POLICÍA	1	0,8	0,8	87,5
PROFESOR	1	0,8	0,8	88,3
PUBLICIDAD	1	0,8	0,8	89,2
RECEPCIÓN	1	0,8	0,8	90
SECRETARIA	2	1,7	1,7	91,7
SISTEMAS	1	0,8	0,8	92,5
SOLDADOR	1	0,8	0,8	93,3
SUBOFICIAL EJÉRCITO	2	1,7	1,7	95
TÉCNICO RELOJERA	1	0,8	0,8	95,8
VENTAS	4	3,3	3,3	99,2

VIGILANCIA	1	0,8	0,8	100
Total	120	100	100	

Teniendo en cuenta que los datos recolectados a través de la Historia Clínica Audiológica (ver anexo B) se obtuvo información sobre antecedentes personales, otológicos, laborales, auditivos y la escala de percepción auditiva HHIE-S adaptada para población colombiana 2007, se encuentran en escala nominal, se han analizado a partir de porcentaje de presencia del antecedente mediante tabla de distribución de frecuencias de los dos grupos: interés y control.

Específicamente en Antecedentes personales, se encuentra un porcentaje bajo de antecedentes en ambos grupos, sin embargo cuando éstos se evidencian, el más alto porcentaje en el grupo de interés, excepto en la diabetes, donde el normal lo supera (ver tabla 13).

Tabla 13. *Antecedentes personales por grupo*

			GRUPO		
Antecedente Personal			Control	Interés	Total
HIPOACUSIA	SI	Recuento	1	12	13
		% dentro de GRUPO	2,00%	17,10%	10,80%
	NO	Recuento	49	58	107
		% dentro de GRUPO	98,00%	82,90%	89,20%
HIPERTENSIÓN	SI	Recuento	7	16	23
		% dentro de GRUPO	14,00%	22,90%	19,20%

DIABETES	NO	Recuento	43	54	97
		% dentro de GRUPO	86,00%	77,10%	80,80%
	SI	Recuento	5	3	8
		% dentro de GRUPO	10,00%	4,30%	6,70%
HORMONAL	NO	Recuento	45	67	112
		% dentro de GRUPO	90,00%	95,70%	93,30%
	SI	Recuento	1	1	2
		% dentro de GRUPO	2,00%	1,40%	1,70%
RENAL	NO	Recuento	49	69	118
		% dentro de GRUPO	98,00%	98,60%	98,30%
	SI	Recuento	0	2	2
		% dentro de GRUPO	0,00%	2,90%	1,70%
ARTRITIS	NO	Recuento	50	68	118
		% dentro de GRUPO	100,00%	97,10%	98,30%
	SI	Recuento	3	8	11
		% dentro de GRUPO	6,00%	11,40%	9,20%
ALERGIAS	NO	Recuento	47	62	109
		% dentro de GRUPO	94,00%	88,60%	90,80%
	SI	Recuento	1	1	2
		% dentro de GRUPO	2,00%	1,40%	1,70%
	NO	Recuento	49	69	118

		% dentro de GRUPO	98,00%	98,60%	98,30%
CÁNCER	SI	Recuento	3	5	8
		% dentro de GRUPO	6,00%	7,10%	6,70%
	NO	Recuento	47	65	112
		% dentro de GRUPO	94,00%	92,90%	93,30%
VIH	NO	Recuento	50	70	120
		% dentro de GRUPO	100,00%	100,00%	100,00%
OTRO ANTECEDENTE GENERAL	SI	Recuento	2	1	3
		% dentro de GRUPO	4,00%	1,40%	2,50%
	NO	Recuento	48	69	117
		% dentro de GRUPO	96,00%	98,60%	97,50%
Total		Recuento	50	70	120
		% dentro de GRUPO	100,00%	100,00%	100,00%

Al analizar el grupo de interés respecto a los antecedentes personales se denota presencia de hipertensión en el 22.9% e hipoacusia en el 17% (ver figura 7), no se reporta ningún antecedente de VIH.

G. Interes vs. Antecedente

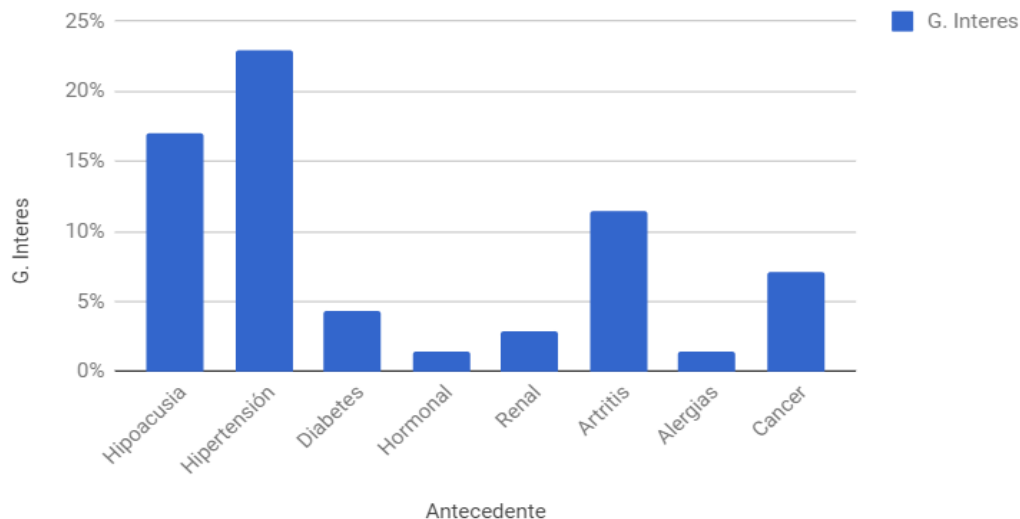


Figura N 7. Análisis de antecedentes del grupo de interés

Se observa en antecedentes otológicos y auditivos en la tabla 12 encontrando en el GI otalgia en el 87% (61 casos), acufeno en el 25.7% (18 casos) vértigo en el 20% (14 casos) y en el grupo control el 100 (50 casos) ha presentado otalgia y acufenos el 8% (4 casos).

Tabla 14. Relación entre antecedente otológico y grupo

Antecedente			GRUPO		Total
			Control	Interés	
OTALGIA	SI	Recuento	50	61	111
		% dentro de GRUPO	100,00%	87,10%	92,50%
	NO	Recuento	0	9	9
		% dentro de GRUPO	0,00%	12,90%	7,50%
OTORREA	SI	Recuento	1	0	1
		% dentro de GRUPO	2,00%	0,00%	0,80%

OTITIS	NO	Recuento	49	70	119
		% dentro de GRUPO	98,00%	100,00%	99,20%
	SI	Recuento	1	2	3
		% dentro de GRUPO	2,00%	2,90%	2,50%
OTORRAGIA	NO	Recuento	49	68	117
		% dentro de GRUPO	98,00%	97,10%	97,50%
	SI	Recuento	0	1	1
		% dentro de GRUPO	0,00%	1,40%	0,80%
VERTIGO	NO	Recuento	50	69	119
		% dentro de GRUPO	100,00%	98,60%	99,20%
	SI	Recuento	3	14	17
		% dentro de GRUPO	6,00%	20,00%	14,20%
P. EQUILIBRIO	NO	Recuento	47	56	103
		% dentro de GRUPO	94,00%	80,00%	85,80%
	SI	Recuento	1	12	13
		% dentro de GRUPO	2,00%	17,10%	10,80%
ACUFENO	NO	Recuento	49	58	107
		% dentro de GRUPO	98,00%	82,90%	89,20%
	SI	Recuento	4	18	22
		% dentro de GRUPO	8,00%	25,70%	18,30%
	NO	Recuento	46	52	98

		% dentro de GRUPO	92,00%	74,30%	81,70%
HIPOACUSIA	SI	Recuento	2	13	15
		% dentro de GRUPO	4,00%	18,60%	12,50%
	NO	Recuento	48	57	105
		% dentro de GRUPO	96,00%	81,40%	87,50%
CIRUGÍA OÍDO	SI	Recuento	2	1	3
		% dentro de GRUPO	4,00%	1,40%	2,50%
	NO	Recuento	48	69	117
		% dentro de GRUPO	96,00%	98,60%	97,50%
PERFORACIÓN TIMPÁNICA	SI	Recuento	0	3	3
		% dentro de GRUPO	0,00%	4,30%	2,50%
	NO	Recuento	50	67	117
		% dentro de GRUPO	100,00%	95,70%	97,50%
OTOTÓXICOS	SI	Recuento	0	2	2
		% dentro de GRUPO	0,00%	2,90%	1,70%
	NO	Recuento	50	68	118
		% dentro de GRUPO	100,00%	97,10%	98,30%
OTRO ANTECEDENTE AUDITIVO	SI	Recuento	1	8	9
		% dentro de GRUPO	2,00%	11,40%	7,50%

	NO	Recuento	49	62	111
		% dentro de GRUPO	98,00%	88,60%	92,50%
TOTAL		Recuento	50	70	120
		% dentro de GRUPO	100,00%	100,00%	100,00%

Referente a los antecedentes auditivos del grupo de interés se encontró otalgia en 87%,acúfeno en el 74.3%, vértigo en el 20% e hipoacusia en el 18% (ver figura 8)

G. Interes vs. Antecedente Otológico

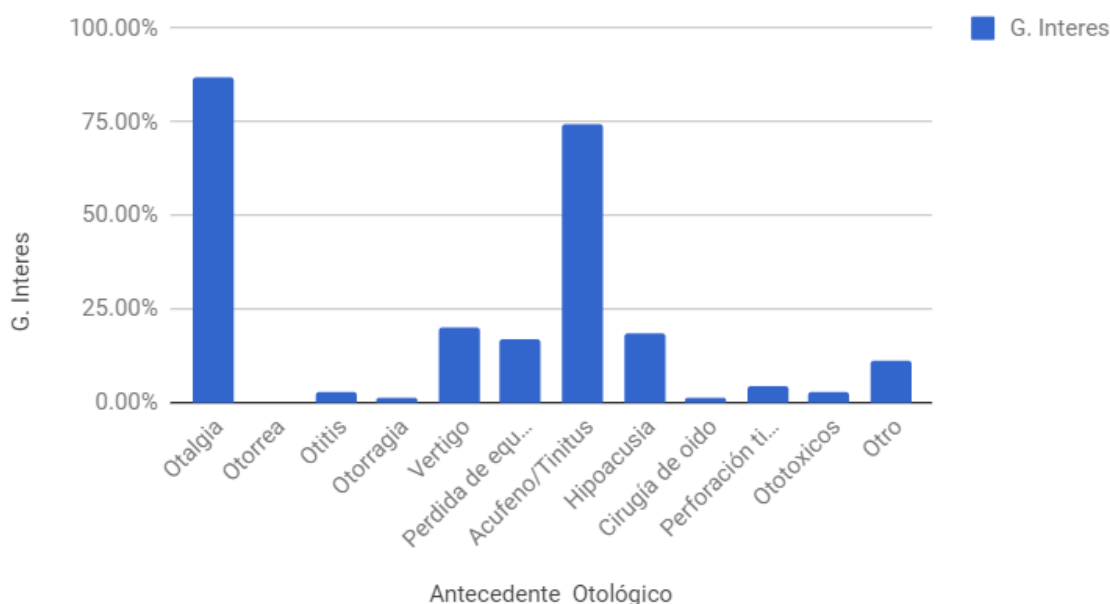


Figura 8. Análisis de antecedente otológico del grupo de interés

Teniendo en cuenta los antecedentes Laborales y auditivos el grupo de interés reportó porcentaje alto en algunos como: ruido, tiempo, epa (elemento de protección auditiva), servicio militar, vibraciones, problema para escuchar el teléfono, timbre, pérdida auditiva progresiva y fluctuante (ver tabla 15) se encontró en el grupo de interés exposición a ruido en el 17% , conducen moto

el 100%, el 30% tiene problema para escuchar el teléfono, el 24% problema para escuchar el timbre de la puerta y el 13% ha percibido pérdida auditiva progresiva. Dentro del grupo control el 50% (25 casos) conduce moto y el 50% (25) ha utilizado protectores auditivos.

Tabla 15. *De contingencia entre Antecedentes laborales y grupo*

ANTECEDENTES LABORALES			GRUPO		Total
			Control	Interés	
RUIDO	SI	Recuento	5	12	17
		% dentro de GRUPO	10,00%	17,40%	14,30%
	NO	Recuento	45	57	102
		% dentro de GRUPO	90,00%	82,60%	85,70%
TIEMPO	SI	Recuento	1	6	7
		% dentro de GRUPO	2,00%	8,60%	5,80%
	NO	Recuento	49	64	113
		% dentro de GRUPO	98,00%	91,40%	94,20%
EPA	NO	Recuento	50	70	120
		% dentro de GRUPO	100,00%	100,00%	100,00%
VIBRACIONES	SI	Recuento	1	6	7
		% dentro de GRUPO	2,00%	8,60%	5,80%
	NO	Recuento	49	64	113

		% dentro de GRUPO	98,00%	91,40%	94,20%
SERVICIO MILITAR	SI	Recuento	1	4	5
		% dentro de GRUPO	2,00%	5,70%	4,20%
	NO	Recuento	49	66	115
		% dentro de GRUPO	98,00%	94,30%	95,80%
MOTO	NO	Recuento	50	70	120
		% dentro de GRUPO	100,00%	100,00%	100,00%
ARMAS	SI	Recuento	1	4	5
		% dentro de GRUPO	2,00%	5,80%	4,20%
	NO	Recuento	49	65	114
		% dentro de GRUPO	98,00%	94,20%	95,80%
QUÍMICOS	SI	Recuento	0	2	2
		% dentro de GRUPO	0,00%	2,90%	1,70%
	NO	Recuento	50	68	118
		% dentro de GRUPO	100,00%	97,14%	98,30%
SOLVENTES	SI	Recuento	0	2	2
		% dentro de GRUPO	0,00%	2,90%	1,70%
	NO	Recuento	50	68	118
		% dentro de GRUPO	100,00%	97,14%	98,30%
TEMPERATURAS	NO	Recuento	50	70	120

		% dentro de GRUPO	100,00%	100,00%	100,00%
MEJOR OÍDO	Izquierdo	Recuento	4	13	17
		% dentro de GRUPO	8,00%	18,60%	14,20%
	Derecho	Recuento	5	20	25
		% dentro de GRUPO	10,00%	28,60%	20,80%
	Igual	Recuento	41	37	78
		% dentro de GRUPO	82,00%	52,90%	65,00%
TELÉFONO	SI	Recuento	1	21	22
		% dentro de GRUPO	2,00%	30,00%	18,30%
	NO	Recuento	49	49	98
		% dentro de GRUPO	98,00%	70,00%	81,70%
TIMBRE	SI	Recuento	1	17	18
		% dentro de GRUPO	2,00%	24,30%	15,00%
	NO	Recuento	49	53	102
		% dentro de GRUPO	98,00%	75,70%	85,00%
PROGRESIVA	SI	Recuento	0	13	13
		% dentro de GRUPO	0,00%	18,80%	10,90%

	NO	Recuento	50	56	106
		% dentro de GRUPO	100,00%	81,20%	89,10%
SÚBITA	SI	Recuento	0	1	1
		% dentro de GRUPO	0,00%	1,40%	0,80%
	NO	Recuento	50	69	119
		% dentro de GRUPO	100,00%	98,60%	99,20%
FLUCTUANTE	SI	Recuento	1	7	8
		% dentro de GRUPO	2,00%	10,00%	6,70%
	NO	Recuento	49	63	112
		% dentro de GRUPO	98,00%	90,00%	93,30%
OCASIONAL	SI	Recuento	1	4	5
		% dentro de GRUPO	2,00%	5,70%	4,20%
	NO	Recuento	49	66	115
		% dentro de GRUPO	98,00%	94,30%	95,80%
Total		Recuento	50	70	120
		% dentro de GRUPO	100,00%	100,00%	100,00%

Teniendo en cuenta los antecedentes Laborales y auditivos el grupo de interés se reportó porcentaje alto en algunos como: ruido, tiempo, epa (elemento de protección auditiva), servicio militar, vibraciones, problema para escuchar el teléfono, timbre, pérdida auditiva progresiva y fluctuante (ver tabla 16) se encontró en el grupo de interés exposición a ruido en el 17% , conducen moto el 100%, el 30% tiene problema para escuchar el teléfono, el 24% problema para escuchar el timbre de la puerta y el 13% ha percibido pérdida auditiva progresiva. Dentro del grupo control el 50%(25 casos) conduce moto y el 50%(25) ha utilizado protectores auditivos.

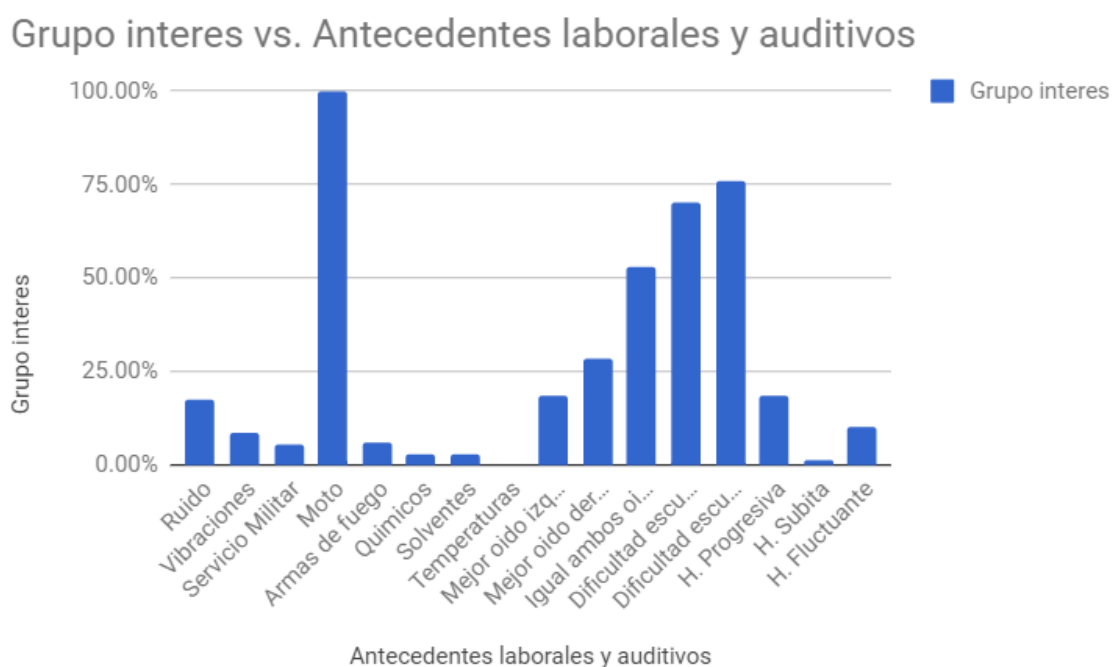


Figura 9. Antecedentes laborales y auditivos

Con respecto a la percepción auditiva se indago mediante la Escala de percepción y limitación auditiva HHIE-S instrumento adaptada mediante proceso de investigación por la CUI para población colombiana por Jimeno y cols (2007) se incluyeron las 10 preguntas de la escala: 1). Siente dificultades para comunicarse cuando se reúne con gente nueva?. 2). Siente

frustraciones cuando está hablando con miembros de su familia por no entender lo que le dicen?.

3). Usted tiene dificultades para oír cuando alguien le habla en voz baja? 4). Usted tiene dificultades por algún problema auditivo?. 5). Usted tiene dificultades para escuchar cuando tiene visitas de amigos, parientes o vecinos? 6). Usted asiste con menos frecuencia a servicios religiosos o actividades en grupo por no entender lo que le dicen?.

7). A causa de dificultades auditivas Ud. tiene discusiones con miembros de su familia?. 8). Tiene dificultades al oír radio o televisión?. 9). Ud. experimenta alguna dificultad con su audición, que le limite su vida personal o social?. 10). Ud. tiene dificultades para escuchar cuando va a restaurantes con parientes o amigos. Encontrando que el grupo de interés presenta un porcentaje alto en la respuesta afirmativa a todas las preguntas (ver tabla 16) que el 55,7% presenta problema para escuchar en voz baja, el 41,4% presenta dificultad para escuchar en restaurantes, el 31% dificultad cuando se reúne con personas nuevas y el 30% dificultad para oír cuando tiene visitas.

Tabla 16. *Escala de percepción auditiva HHIE-S adaptado a población colombiana por Jimeno y Cols 2007 por grupo*

PRESENTA			GRUPO		Total
PROBLEMA:			Control	Interés	
P NUEVAS(1)	SI	Recuento	2	22	24
		% dentro de GRUPO	4,10%	31,40%	20,20%
	NO	Recuento	47	48	95
		% dentro de GRUPO	95,90%	68,60%	79,80%

NO ENTENDER(2)	SI	Recuento	0	22	22
		% dentro de GRUPO	0,00%	31,40%	18,30%
	NO	Recuento	50	48	98
		% dentro de GRUPO	100,00%	68,60%	81,70%
VOZ BAJA(3)	SI	Recuento	6	39	45
		% dentro de GRUPO	12,00%	55,70%	37,50%
	NO	Recuento	44	31	75
		% dentro de GRUPO	88,00%	44,30%	62,50%
PBMA AUD(4)	SI	Recuento	0	20	20
		% dentro de GRUPO	0,00%	28,60%	16,70%
	NO	Recuento	50	50	100
		% dentro de GRUPO	100,00%	71,40%	83,30%
VISITAS(5)	SI	Recuento	2	21	23
		% dentro de GRUPO	4,00%	30,00%	19,20%
	NO	Recuento	48	49	97
		% dentro de GRUPO	96,00%	70,00%	80,80%
RELIGIOSOS(6)	SI	Recuento	1	13	14
		% dentro de GRUPO	2,00%	18,60%	11,70%
	NO	Recuento	49	57	106
		% dentro de GRUPO	98,00%	81,40%	88,30%

DISCUSIONES(7)	SI	Recuento	2	13	15
		% dentro de GRUPO	4,00%	18,60%	12,50%
	NO	Recuento	48	57	105
		% dentro de GRUPO	96,00%	81,40%	87,50%
RADIO, TV (8)	SI	Recuento	0	24	24
		% dentro de GRUPO	0,00%	34,30%	20,00%
	NO	Recuento	50	46	96
		% dentro de GRUPO	100,00%	65,70%	80,00%
VIDA P. ó S (9)	SI	Recuento	0	15	15
		% dentro de GRUPO	0,00%	21,40%	12,50%
	NO	Recuento	50	55	105
		% dentro de GRUPO	100,00%	78,60%	87,50%
RESTAURANTE (10)	SI	Recuento	2	29	31
		% dentro de GRUPO	4,00%	41,40%	25,80%
	NO	Recuento	48	41	89
		% dentro de GRUPO	96,00%	58,60%	74,20%
Total		Recuento	50	70	120
		% dentro de GRUPO	100,00%	100,00%	100,00%

El grupo de interés mostró dificultades en todos los ítems de la escala denotando así interferencia en la comunicación con sus familiares y amigos

(ver figura 10) en preguntas como escuchar en voz baja en el 55% y escuchar cuando va a restaurantes 41.40%

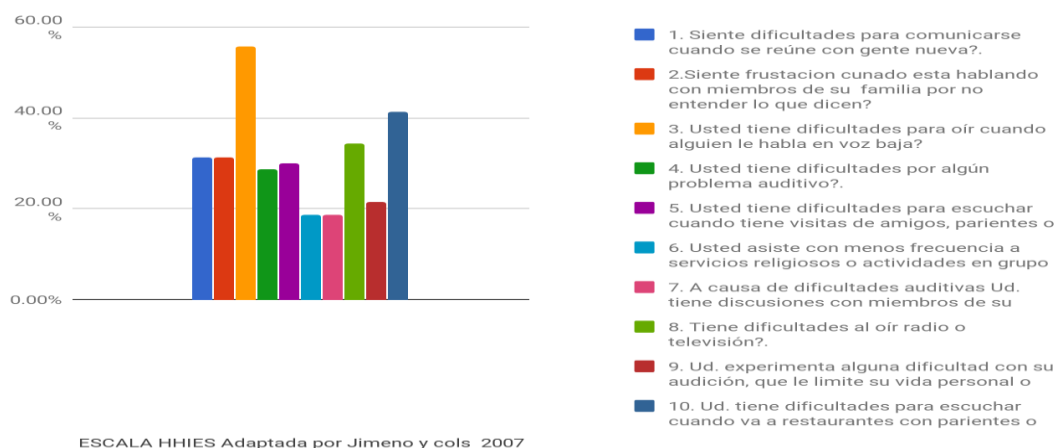


Figura 10. Escala HHIES adaptada por Jimeno y cols 2007

Respecto a la categoría de Evaluación Audiológica se realizaron exámenes de otoscopia, audiometría y test TEN con equipo GSI plus en cabina sonoamortiguada encontrando respecto al examen de otoscopia normal en el 100% en el oído derecho y 94 % en el izquierdo en el GC (ver tabla 17). En el GI oído derecho 4,3% y 2.9% en el izquierdo anormal esto por presencia de cerumen y otitis.

Tabla 17. De contingencia de otoscopia por oído y grupo

			GRUPO		Total
			Control	Interés	
OTOSCOPIA OD	Normal	Recuento	50	67	117
		% dentro de GRUPO	100,00%	95,70%	97,50%
	Anormal	Recuento	0	3	3

		% dentro de GRUPO	0,00%	4,30%	2,50%
OTOSCOPIA OI	Normal	Recuento	47	68	115
		% dentro de GRUPO	94,00%	97,10%	95,80%
	Anormal	Recuento	3	2	5
		% dentro de GRUPO	6,00%	2,90%	4,20%
Total		Recuento	50	70	120
		% dentro de GRUPO	100,00%	100,00%	100,00%

El resultado de otoscopia del grupo de interés mostró otoscopia anormal en el 7.2% (ver figura 11)

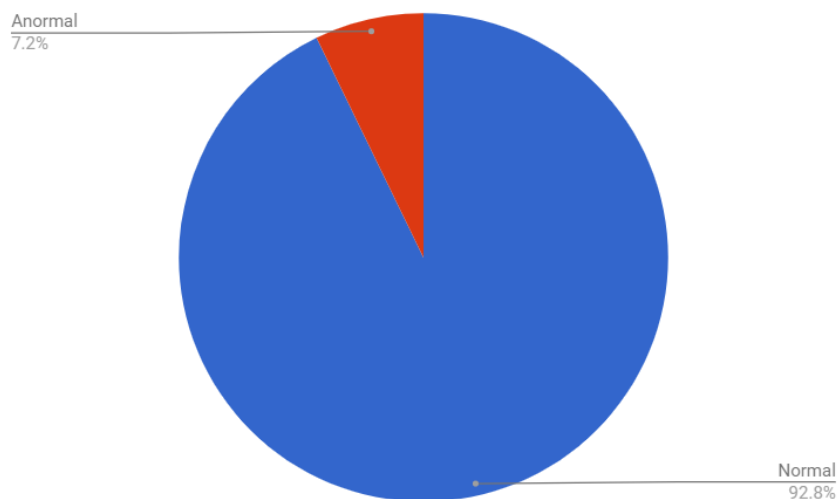


Figura 11. Otoscopia del grupo de interés

En cuanto a examen de audiometría se observa en el grupo de interés encontrando mayor frecuencia de hipoacusia neurosensorial leve (HNL) en

oído derecho e izquierdo con un 30%, seguido por hipoacusia neurosensorial moderado (HNM) con el 24.3% en el oído derecho y 28.6% en el izquierdo y menor de hipoacusia neurosensorial profunda 1.4% en el oído derecho y el 0.0% en el izquierdo (figura 12).

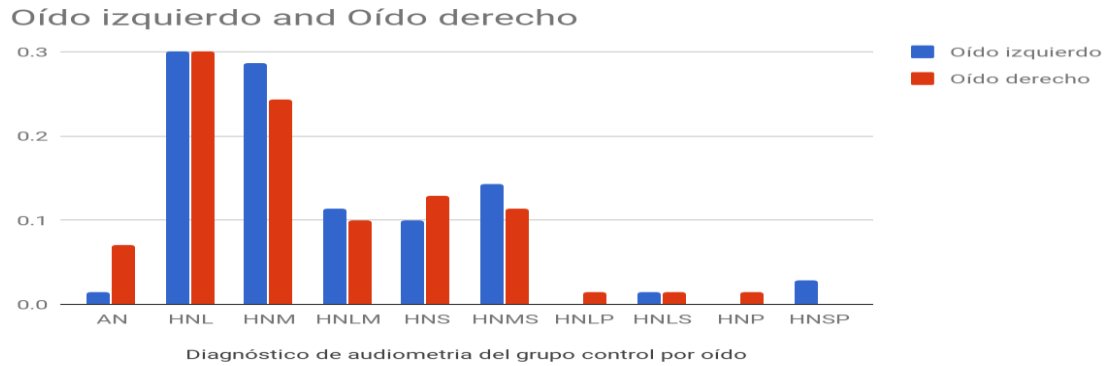


Figura 12. Diagnóstico de audiometría grupo de interés por oído

En cuanto a test TEN en el grupo de interés se denota región muerta de la cóclea en 42.9% específica y monoauralmente en el oído izquierdo 30% y 12.9% en el oído derecho (ver figura 13)

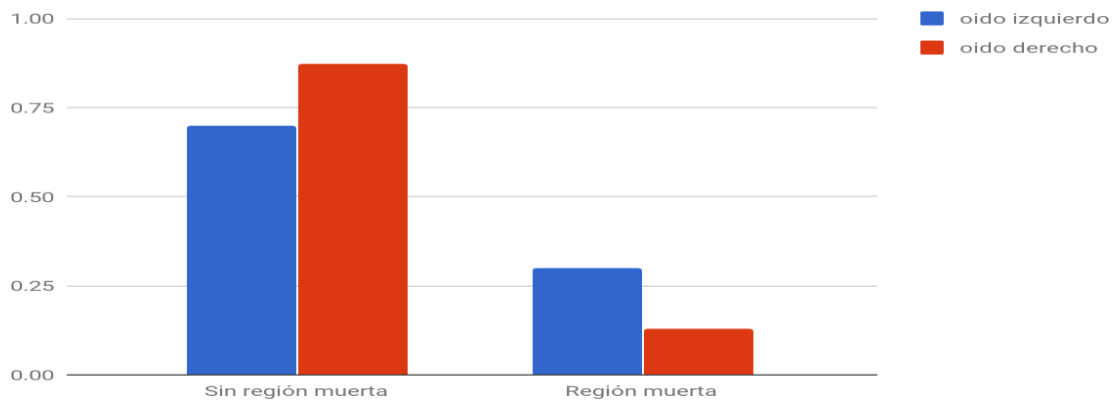


Figura 13. Resultado de test TEN grupo de interés por oído.

Teniendo en cuenta que el propósito principal de esta investigación fue comparar los resultados del umbral auditivo arrojados por la audiometría y por test TEN en el grupo de interés, se ha llevado a cabo dicho análisis por medio de la prueba chi cuadrado (ver tablas 18 a 21).

Para una hipótesis de trabajo que plantea diferencia entre los resultados arrojados por las pruebas de audiometría y TEN en el grupo de interés, el nivel significación estadística es igual menor a 0.05 en oído derecho, rechazando así la hipótesis nula, en conclusión con un 95% de confianza se puede evidenciar la existencia de diferencia entre los resultados de las pruebas en el oído derecho, mientras que en el oído izquierdo no se evidencias tales diferencias. Lo cual corrobora que en el oído izquierdo las medidas han sido similares los resultados (ver tabla 16). Diagnóstico (DX) audiometría, oído derecho(OD), oído izquierdo (OI), audición normal(AN), hipoacusia neurosensorial leve (HNL), hipoacusia neurosensorial moderada (HNM), hipoacusia neurosensorial leve a moderada (HNLM), hipoacusia neurosensorial severa (HNS), hipoacusia neurosensorial moderada a severa (HNMS), hipoacusia neurosensorial leve a profunda (HNLP), hipoacusia neurosensorial leve a severa (HNLS), hipoacusia neurosensorial profunda (HNP). Encontrando 9,5% región muerta de la cóclea en hipoacusias neurosensorial leve (HNL), 25% en hipoacusia neurosensorial de moderada a severa (HNMS) , 33% en hipoacusia neurosensorial severa (HNS) y 100% en hipoacusia neurosensorial profunda (HNP).

Tabla 18. *Cruzada de diagnóstico de audiometría y diagnóstico prueba TEN en oído derecho del grupo de interés.*

			DX TEN OÍDO DERECHO		Total
			Sin RM	Región Muerta	
DX AUDIOMETRÍA OD	AN	Recuento	5	0	5
		% dentro de DX AUDIOMETRÍA OD	100,00%	0,00%	100,00%
	HNL	Recuento	19	2	21

	% dentro de DX AUDIOMETRIA OD	90,50%	9,50%	100,00%
HN M	Recuento	17	0	17
	% dentro de DX AUDIOMETRIA OD	100,00%	0,00%	100,00%
HNL M	Recuento	7	0	7
	% dentro de DX AUDIOMETRIA OD	100,00%	0,00%	100,00%
HNS	Recuento	6	3	9
	% dentro de DX AUDIOMETRIA OD	66,70%	33,30%	100,00%
HNM S	Recuento	6	2	8
	% dentro de DX AUDIOMETRIA OD	75,00%	25,00%	100,00%
HNLP	Recuento	1	0	1
	% dentro de DX AUDIOMETRIA OD	100,00%	0,00%	100,00%
HNLS	Recuento	0	1	1
	% dentro de DX AUDIOMETRIA OD	0,00%	100,00%	100,00%
HNP	Recuento	0	1	1
	% dentro de DX AUDIOMETRIA OD	0,00%	100,00%	100,00%
Total	Recuento	61	9	70

% dentro de DX
AUDIOMETRIA OD 87,10% 12,90% 100,00%

Tabla 19. *Pruebas de chi-cuadrado*

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,611a	8	0,004
Razón de verosimilitud	20,049	8	0,01
Asociación lineal por lineal	13,024	1	0
N de casos válidos	70		

a. 13 casillas (72,2%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,13.

En cuanto al oído izquierdo se tuvieron en cuenta las siguientes convenciones Diagnóstico (DX) audiometría, oído izquierdo (OI), audición normal (AN), hipoacusia neurosensorial leve (HNL), hipoacusia neurosensorial moderada (HNM), hipoacusia neurosensorial leve a moderada (HNLM), hipoacusia neurosensorial severa (HNS), hipoacusia neurosensorial moderada a severa (HNMS), hipoacusia neurosensorial leve a profunda (HNLP), hipoacusia neurosensorial moderada a severa (HNMS). Encontrando en oído izquierdo 4,80% región muerta de la cóclea en hipoacusias neurosensorial leve (HNL), 5,0% en hipoacusia neurosensorial moderada (HNM) , 12,5% en hipoacusia neurosensorial leve a moderada (HNLM), 42,9% hipoacusia neurosensorial severa (HNS) y 30% en hipoacusia neurosensorial de moderada a severa (HNMS) (ver tabla 20).

Tabla 20. Cruzada de diagnóstico de audiometría y diagnóstico test TEN en oído izquierdo del grupo de interés

			DX TEN OÍDO IZQUIERDO		Total
			Sin RM	Región muerta	
DX AUDIOMETRIA OI	AN	Recuento	1	0	1
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	100,00%	0,00%	100,00%
	HNL	Recuento	20	1	21
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	95,20%	4,80%	100,00%
	HNM	Recuento	19	1	20
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	95,00%	5,00%	100,00%
	HNLM	Recuento	7	1	8
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	87,50%	12,50%	100,00%
	HNS	Recuento	4	3	7
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	57,10%	42,90%	100,00%
	HNMS	Recuento	7	3	10
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	70,00%	30,00%	100,00%
	HNSP	Recuento	2	0	2

		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	100,00%	0,00%	100,00%
	HNLS	Recuento	1	0	1
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	100,00%	0,00%	100,00%
Total		Recuento	61	9	70
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	87,10%	12,90%	100,00%

Tabla 21. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,167a	7	0,131
Razón de verosimilitud	9,925	7	0,193
Asociación lineal por lineal	3,59	1	0,058
N de casos válidos	70		

a. 11 casillas (68,8%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,13.

A continuación se presentan resultados teniendo en cuenta los 6 objetivos específicos de la investigación el primero se planteó respecto a la identificación de umbrales auditivos de un grupo de personas sin antecedente de signos y síntomas auditivos como grupo control mediante examen de audiometría tonal para establecer su capacidad auditiva. Para dar respuesta a este objetivo se presenta la siguiente tabla de análisis descriptivo con medidas

de tendencia central y de dispersión, a fin de identificar el comportamiento del grupo control en la medición de los umbrales, y para el diagnóstico de audiometría de ambos oídos, se presenta tabla de distribución de frecuencias debido a la naturaleza cualitativa de los datos (ver tabla 22).

Tabla 22. *Cubos OLAP del grupo Control*

GRUPO: CONTROL

OÍDO	N	Medi a	Desviació n estándar	Míni mo	Máximo	Rango	Varianza	Curtosis	Asimetría
UMBRAL OD 500 Hz	50	7,1	6,152	0	30	30	37,847	2,869	1,39
UMBRAL OD 1 KHz	50	8,1	4,027	0	15	15	16,214	-0,483	0,08
UMBRAL OD 2 KHz	50	5,4	4,145	-5	15	20	17,184	0,624	0,294
UMBRAL OD 3 KHz	50	6,5	4,315	0	15	15	18,622	-0,169	0,556
UMBRAL OD 4 KHz	50	8	5,249	-5	20	25	27,551	0,759	0,772
UMBRAL IZQ 500Hz	50	6,4	4,17	-5	15	20	17,388	1,083	0,523
UMBRAL IZQ 1 KHz	50	6,7	3,727	0	15	15	13,888	0,255	0,579
UMBRAL IZQ 2KHz	50	4,6	4,499	-5	15	20	20,245	0,047	0,512
UMBRAL IZQ 3KHz	50	5,3	4,45	0	20	20	19,806	1,456	0,965
UMBRAL IZQ 4 KHz	50	7	6,925	0	25	25	47,959	0,047	1,008

Se encuentra una distribución paramétrica de los datos, con frecuencia en todas las puntuaciones posibles. Donde el límite superior se encuentra entre 15 y 30. Se encuentra que el grupo control, presenta un porcentaje alto de

audición normal (AN) el 98% y solo 2% de presencia de hipoacusia conductiva leve en el oído derecho (ver tabla 23).

Tabla 23. *Diagnóstico de Audiometría oído derecho grupo control*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AN	49	98	98	98
	HCL	1	2	2	100
	Total	50	100	100	

Referente al oído izquierdo se muestra en la tabla 24 donde el 2% presenta hipoacusia neurosensorial leve (HNL) y el 98% audición normal (AN).

Tabla 24. *Diagnóstico de Audiometría oído izquierdo del grupo control*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AN	49	98	98	98
	HNL	1	2	2	100
	Total	50	100	100	

El segundo objetivo en torno a la Determinación del tipo, grado, configuración, perfil y condición de oído de personas con deficiencia auditiva mediante examen de audiometría tonal en el grupo de interés y para establecer su capacidad auditiva.

Para dar respuesta a este objetivo se presenta la siguiente tabla de análisis

descriptivo con medidas de tendencia central y de dispersión, a fin de identificar el comportamiento del grupo de interés en la medición de los umbrales. Y para el diagnóstico de audiometría de ambos oídos, se presenta tabla de distribución de frecuencias debido a la naturaleza cualitativa de los datos. Se encuentra una distribución paramétrica de los datos, con frecuencia en todas las puntuaciones posibles. Donde el límite superior se encuentra entre 90 y 120. Encontrando mayor media de umbral en frecuencia 3 Hz (hertz) 40.1dB (decibeles) y 4 Hz 49.93 dB en el oído derecho y 47.16dB en 3 Hz y 54,87dB en el oído izquierdo (ver tabla 25).

Tabla 25. Cubos OLAP del grupo de interés

GRUPO: INTERÉS

OÍDO	N	Medi a	Desviación estándar	Mín imo	Máxi mo	Rang o	Varianza	Curtosis	Asimetrí a
Frecuencia KHz									
UMBRAL OD 500Hz	70	23,8 1	20,687	0	120	120	427,951	5,922	2,036
UMBRAL OD 1KHz	70	27,2 1	23,554	-5	120	125	554,808	2,528	1,457
UMBRAL OD 2KHz	70	31,7 1	24,933	0	120	120	621,656	0,721	0,93
UMBRAL OD 3KHz	70	40,1 6	25,515	0	120	120	651,004	0,062	0,679
UMBRAL OD 4KHz	70	49,9 3	27,247	5	120	115	742,386	-0,434	0,554
UMBRAL IZQ 500	70	25,3 6	21,557	0	95	95	464,726	1,386	1,328
UMBRAL IZQ 1KHz	70	30,0 1	23,079	0	90	90	532,623	-0,248	0,812
UMBRAL IZQ 2KHz	70	33,3 7	24,092	0	90	90	580,44	-0,726	0,566
UMBRAL IZQ 3KHz	70	47,1 6	23,748	10	95	85	563,989	-1,209	0,069

UMBRAL IZQ 4KHz	70	54,8 7	22,717	10	90	80	516,085	-1,312	-0,122
--------------------	----	-----------	--------	----	----	----	---------	--------	--------

Se encuentra que el grupo de interés, presenta un porcentaje alto de hipoacusia neurosensorial leve a severa en oído derecho (ver tabla 26), HNM el 24,3% e HNS el 12,9%.

Tabla 26. *Diagnóstico de Audiometría oído derecho grupo de interés*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AN	5	7,1	7,1	7,1
	HNL	21	30	30	37,1
	HNM	17	24,3	24,3	61,4
	HNLM	7	10	10	71,4
	HNS	9	12,9	12,9	84,3
	HNMS	8	11,4	11,4	95,7
	HNLP	1	1,4	1,4	97,1
	HNLS	1	1,4	1,4	98,6
	HNP	1	1,4	1,4	100
	Total	70	100	100	

Se encuentra que el grupo de interés, presenta un porcentaje alto de hipoacusia neurosensorial leve en el 30% e hipoacusia neurosensorial

moderada en el 28,6% para el oído izquierdo (ver tabla 27).

Tabla 27. Diagnóstico de Audiometría oído izquierdo del grupo de interés

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AN	1	1,4	1,4	1,4
	HNL	21	30	30	31,4
	HNM	20	28,6	28,6	60
	HNLM	8	11,4	11,4	71,4
	HNS	7	10	10	81,4
	HNMS	10	14,3	14,3	95,7
	HNSP	2	2,9	2,9	98,6
	HNLS	1	1,4	1,4	100
	Total	70	100	100	

El tercer objetivo con el fin de Establecer umbrales auditivos mediante prueba TEN en personas sin antecedente de signos y síntomas auditivos como grupo control para establecer su estado auditivo. Para dar respuesta a este objetivo se presenta la siguiente tabla de análisis descriptivo con medidas de tendencia central y de dispersión, a fin de identificar el comportamiento del grupo control en la medición de los umbrales. Y para el diagnóstico de la prueba TEN de ambos oídos, se presenta tabla de distribución de frecuencias debido a la naturaleza cualitativa de los datos. Se encuentra una distribución paramétrica de los datos, con frecuencia en todas las puntuaciones posibles. Donde el límite superior se encuentra entre 3 y 30. La tabla 28 muestra Media de

umbrales de frecuencia TEN oído derecho en 1, 3 y 4 KHz (Kilohertz) entre 8.94dB y 8,4 dB (decibeles) y en oído izquierdo de 7,92 y 7,76dB.

Tabla 28. Cubos OLAP prueba TEN y diferencia

GRUPO: CONTROL									
Frecuencia KHz	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máxim o	Rango	Varianza	Curtosis	Asimetría
TEN OD 500 Hz	50	7.12	6.542	0	30	30	42.802	1.736	1.189
TEN OD 1	50	8.94	3.771	0	16	16	14.221	-.002	.396
TEN OD 2	50	6.76	4.158	0	16	16	17.288	.045	.007
TEN OD 3	50	7.52	4.171	0	16	16	17.398	.318	.530
TEN OD 4	50	8.40	5.014	0	20	20	25.143	.523	1.099
TEN OI 500	50	7.80	4.005	0	18	18	16.041	.822	.540
TEN OI 1	50	7.92	3.404	0	16	16	11.585	1.375	.556
TEN OI 2	50	5.72	3.833	0	16	16	14.696	.537	.425
TEN OI 3	50	6.08	4.060	0	20	20	16.483	2.419	1.224
TEN OI 4	50	7.76	6.696	0	26	26	44.839	.715	1.376
DIF OD 5	50	-.02	2.583	-12	5	17	6.673	8.923	-1.686
DIF OD 1	50	-.84	2.034	-6	4	10	4.137	1.820	-.120
DIF OD 2	50	-1.36	1.914	-6	3	9	3.664	.268	-.151
DIF OD 3	50	-1.02	2.272	-6	10	16	5.163	11.492	1.646
DIF OD 4	50	-.40	1.818	-5	6	11	3.306	6.602	1.477
DIF OI 500	50	-1.40	1.498	-5	3	8	2.245	.371	.235
DIF OI 1	50	-1.22	2.093	-6	6	12	4.379	3.021	1.000
DIF OI 2	50	-1.12	2.723	-10	5	15	7.414	2.208	-.747
DIF OI 3	50	-.78	2.122	-6	4	10	4.502	.841	-.488
DIF OI 4	50	-.76	2.707	-6	8	14	7.329	1.680	.674

Al tener en cuenta en el grupo control, un alto porcentaje 98% de resultado con parámetros normales tanto en oído izquierdo como derecho. La tabla 29

denota el 0% de diagnóstico TEN Región Muerta de la cóclea oído derecho e izquierdo a que la diferencia entre umbral audiométrico y TEN fue entre -0.2 y 7dB.

Tabla 29. *Diagnóstico TEN oído derecho grupo control*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal	49	98.0	98.0	98.0
	Región Muerta	0	0.0	0.0	0.0
	Total	49	98.0	98.0	98.0

Se observa en el grupo control, 100% de resultado con parámetros normales tanto en oído izquierdo como derecho como el izquierdo se presenta TEN normal sin regiones muertas de la cóclea (tabla 30).

Tabla 30. *Diagnóstico TEN oído izquierdo grupo control*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal	50	10.0	100.0	100.0
	Región Muerta	0	0.0	0.0	0.0
	Total	50	100.0	100.0	

El cuarto objetivo Distinguir y establecer las zonas muertas de la cóclea mediante test TEN en personas con deficiencia auditiva neurosensorial moderada, moderada a severa y severa en grupo de interés para establecer su estado auditivo. Para dar respuesta a este objetivo se presenta la siguiente tabla de análisis descriptivo con medidas de tendencia central y de dispersión, a fin de identificar el comportamiento del grupo de interés en la medición de los umbrales. Y para el diagnóstico del test TEN de ambos oídos, se presenta tabla de distribución de frecuencias debido a la naturaleza cualitativa de los datos. Se encuentra una distribución paramétrica de los datos, con frecuencia en todas las puntuaciones posibles. Donde el límite superior se encuentra entre 3

y 120. En la tabla 31 se observa media media mor en frecuencias de 3 y 4 Kilohertz(KHz) en oído derecho como izquierdo.

Tabla 31. *Cubos OLAP TEN y diferencia del grupo de interés.*

GRUPO: INTERÉS									
TEN									
Frecuencia KHz	N	Media	Desviación estándar	Míni mo	Máxi mo	Rang o	Varianza	Curtosi s	Asimetrí a
TEN OD 500	70	24.41	20.418	0	120	120	416.884	6.006	2.024
TEN OD 1	70	28.40	22.924	0	120	120	525.519	2.640	1.457
TEN OD 2	70	33.01	25.110	0	120	120	630.507	.675	.958
TEN OD 3	70	41.69	26.269	0	120	120	690.045	.209	.742
TEN OD 4	70	52.14	28.168	5	120	115	793.458	-.397	.595
TEN OI 500	70	26.60	21.426	0	94	94	459.084	1.176	1.301
TEN OI 1	70	30.84	23.101	0	90	90	533.671	-.028	.887
TEN OI 2	70	34.29	23.870	0	96	96	569.772	-.549	.597
TEN OI 3	70	48.76	25.210	6	104	98	635.549	-.974	.165
TEN OI 4	70	58.71	25.533	10	100	90	651.946	-1.185	.011
DIF OD 500	70	-.66	1.785	-6	5	11	3.185	4.039	-.427
DIF OD 1	70	-1.19	2.710	-7	14	21	7.342	13.722	2.043
DIF OD 2	70	-1.30	2.561	-10	11	21	6.561	8.385	.595
DIF OD 3	70	-1.49	2.832	-12	5	17	8.022	3.924	-1.662
DIF OD 4	70	-2.11	4.248	-16	16	32	18.045	5.355	.190
DIF OI 500	70	-1.29	2.201	-11	3	14	4.845	4.816	-1.925
DIF OI 1	70	-.93	3.071	-9	14	23	9.430	8.670	1.118
DIF OI 2	70	-.91	2.868	-11	9	20	8.224	4.000	.116
DIF OI 3	70	-1.60	3.712	-15	5	20	13.780	1.902	-1.019
DIF OI 4	70	-3.84	5.075	-18	5	23	25.758	-.074	-.852

Se observa en el grupo de interés un promedio binaural con presencia de región muerta de 21.45 , en oído derecho 12,9% y 30% en oído izquierdo (ver tabla 32 y 33).

Tabla 32. *Diagnóstico TEN oído derecho*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	------------	------------	----------------------	-------------------------

Válido	Normal	61	87.1	87.1	87.1
	Región Muerta	9	12.9	12.9	100.0
	Total	70	100.0	100.0	

Tabla 33. *Diagnóstico TEN oído izquierdo*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal	49	70.0	70.0	70.0
	Región Muerta	21	30.0	30.0	100.0
	Total	70	100.0	100.0	

El quinto objetivo fue Comparar umbrales auditivos mediante audiometría tonal de grupo de interés y grupo control para establecer su capacidad auditiva. La comparación de los umbrales auditivos entre el grupo control y el grupo de interés, se ha llevado a través de dos estadísticos paramétricos, debido a la distribución normal de la muestra. Los datos cuantitativos de la prueba se han comparado a través de la prueba de hipótesis t student que lo hace a partir de las medias de los dos grupos independientes. Por otra parte, los datos categóricos o cualitativos se han analizado con la prueba de hipótesis chi cuadrado de pearson (ver tabla 34).

Tabla 34. *Estadísticas de grupo umbral por oído*

FRECUENCIA KHz	GRUPO	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
UMBRAL DERECHO 500	Control	50	7.10	6.152	.870
	Interés	70	23.81	20.687	2.473
UMBRAL DERECHO 1	Control	50	8.10	4.027	.569
	Interés	70	27.21	23.554	2.815
UMBRAL DERECHO 2	Control	50	5.40	4.145	.586
	Interés	70	31.71	24.933	2.980

UMBRAL DERECHO 3	Control	50	6.50	4.315	.610
	Interés	70	40.16	25.515	3.050
UMBRAL DERECHO 4	Control	50	8.00	5.249	.742
	Interés	70	49.93	27.247	3.257
UMBRAL IZQ 500	Control	50	6.40	4.170	.590
	Interés	70	25.36	21.557	2.577
UMBRAL IZQ 1	Control	50	6.70	3.727	.527
	Interés	70	30.01	23.079	2.758
UMBRAL IZQ 2	Control	50	4.60	4.499	.636
	Interés	70	33.37	24.092	2.880
UMBRAL IZQ 3	Control	50	5.30	4.450	.629
	Interés	70	47.16	23.748	2.838
UMBRAL IZQ 4	Control	50	7.00	6.925	.979
	Interés	70	54.87	22.717	2.715

En la figura 14 y tabla 35 se observa gran diferencia en frecuencias de 3 y 4 Hz especialmente.

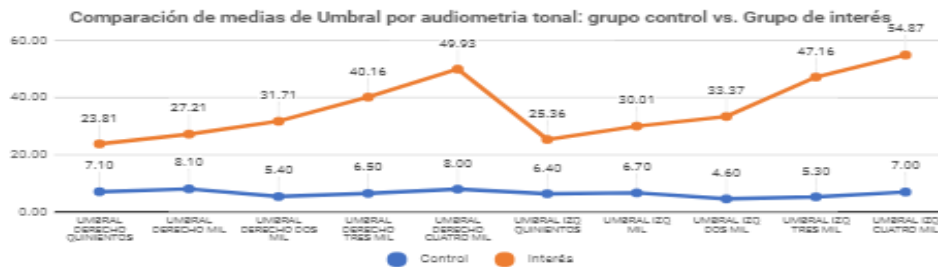


Figura 14 . Comparación audiometría grupos control e interés

Tabla 35. Comparación audiometría grupo control e interés

UMBRAL	CONTROL	INTERÉS
UMBRAL DERECHO QUINIENTOS	7.10	23.81
UMBRAL DERECHO MIL MIL	8.10	27.21
UMBRAL DERECHO DOS MIL	5.40	31.71
UMBRAL DERECHO TRES MIL	6.50	40.16

UMBRAL DERECHO CUATRO MIL	8.00	49.93
UMBRAL IZQ QUINIENTOS	6.40	25.36
UMBRAL IZQ MIL	6.70	30.01
UMBRAL IZQ DOS MIL	4.60	33.37
UMBRAL IZQ TRES MIL	5.30	47.16
UMBRAL IZQ CUATRO MIL	7.00	54.87

Para una hipótesis de trabajo que plantea diferencia de medias, el nivel significación estadística es igual a cero en todas las pruebas, rechazando así la hipótesis nula, en conclusión con un 95% de confianza se puede evidenciar la existencia de diferencia en el umbral entre ambos grupos (ver tabla 36).

Tabla 36. *Prueba de muestras independientes*

Prueba de muestras independientes									
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Test TEN para la igualdad de medias					
UMBRAL(U)OÍDO DERECHO(OD). OÍDO IZQUIERDO(OI)		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior
U. OD 500Hz	Se asumen varianzas iguales	24.986	.000	-5.535	118	.000	-16.714	3.020	-22.694 -10.734
	No se asumen varianzas iguales			-6.377	85.303	.000	-16.714	2.621	-21.926 -11.503
U.OD 1KHz	Se asumen varianzas iguales	48.886	.000	-5.673	118	.000	-19.114	3.370	-25.787 -12.442
	No se asumen varianzas iguales			-6.655	74.586	.000	-19.114	2.872	-24.837 -13.392

U.OD 2KHZ	Se asumen varianzas iguales	84.516	.000	-7.382	118	.000	-26.314	3.565	-33.374	-19.255
	No se asumen varianzas iguales			-8.664	74.287	.000	-26.314	3.037	-32.366	-20.263
U.OD 3KHZ	Se asumen varianzas iguales	90.333	.000	-9.223	118	.000	-33.657	3.649	-40.884	-26.431
	No se asumen varianzas iguales			-10.822	74.469	.000	-33.657	3.110	-39.853	-27.461
U.OD 4KHZ	Se asumen varianzas iguales	73.981	.000	-10.728	118	.000	-41.929	3.908	-49.668	-34.189
	No se asumen varianzas iguales			-12.553	76.067	.000	-41.929	3.340	-48.581	-35.276
U. OI 500HZ	Se asumen varianzas iguales	47.903	.000	-6.130	118	.000	-18.957	3.093	-25.081	-12.833
	No se asumen varianzas iguales			-7.172	76.124	.000	-18.957	2.643	-24.221	-13.693
U. OI 1KHZ	Se asumen varianzas iguales	83.600	.000	-7.069	118	.000	-23.314	3.298	-29.845	-16.784
	No se asumen varianzas iguales			-8.302	73.991	.000	-23.314	2.808	-28.910	-17.719
U.OI 2KHZ	Se asumen varianzas iguales	89.123	.000	-8.332	118	.000	-28.771	3.453	-35.610	-21.933

	No se asumen varianzas iguales			-9.756	75.649	.000	-28.771	2.949	-34.645	-22.897
U. OI 3KHZ	Se asumen varianzas iguales	122.383	.000	-12.295	118	.000	-41.857	3.404	-48.599	-35.116
	No se asumen varianzas iguales			-14.397	75.694	.000	-41.857	2.907	-47.648	-36.066
U. OI 4KHZ	Se asumen varianzas iguales	86.714	.000	-14.414	118	.000	-47.871	3.321	-54.448	-41.295
	No se asumen varianzas iguales			-16.585	86.070	.000	-47.871	2.886	-53.610	-42.133

Para una hipótesis de trabajo que plantea diferencia entre los grupos, el nivel significación estadística es igual a cero, rechazando así la hipótesis nula, en conclusión con un 95% de confianza se puede evidenciar la existencia de diferencia en el umbral en el diagnóstico de audiometría tanto en el oído derecho como el izquierdo en ambos grupos (ver tabla 37 y 38).

Tabla 37. *Cruzada diagnóstico de audiometría por grupo*

	DX AUDIOMETRÍA OD										Total
	AN	HNL	HNH	HNLM	HNS	HNMS	HNLP	HNL S	HL C	HNP	
	49	0	0	0	0	0	0	0	1	0	50
% dentro de GRUPO	98.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0 %	0.0%	100.0%

% dentro de DX AUDIOMET RIA OD	90.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	41.7%
Recuento	5	21	17	7	9	8	1	1	0	1		70
% dentro de GRUPO	7.1%	30.0%	24.3%	10.0%	12.9%	11.4%	1.4%	1.4%	0.0%	1.4%		100.0%
% dentro de DX AUDIOMET RIA OD	9.3%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	100.0%		58.3%

Tabla 38. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	101,333a	9	.000
Razón de verosimilitud	129.689	9	.000
Asociación lineal por lineal	38.456	1	.000
N de casos válidos	120		

a. 13 casillas (65,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,42.

La tabla 39 muestra datos cruzados diagnósticos de audiometría de grupo de interés y grupo control.y prueba chi-cuadrado (ver tabla 40).

Tabla 39. Cruzada diagnóstico audiometría

DIAGNÓSTICO AUDIOMETRÍA OI									
		HNL		HNM		HNS		HNL	
AN	HNL	HNM	M	HNS	S	HNSP	S	Total	

GRUPO	Contro	Recuento	49	1	0	0	0	0	0	0	50
		% dentro de GRUPO	98.0 %	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	98.0 %	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	41.7 %
	Interés	Recuento	1	21	20	8	7	10	2	1	70
		% dentro de GRUPO	1.4%	30.0 %	28.6%	11.4 %	10.0 %	14.3%	2.9%	1.4%	100.0%
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	2.0%	95.5 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	58.3 %
Total		Recuento	50	22	20	8	7	10	2	1	120
		% dentro de GRUPO	41.7 %	18.3 %	16.7%	6.7%	5.8%	8.3%	1.7%	.8%	100.0%
		% dentro de DX AUDIOMETRIA OI	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %

Tabla 40. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	112,041a	7	.000
Razón de verosimilitud	145.067	7	.000
Asociación lineal por lineal	58.280	1	.000
N de casos válidos	120		

a. 9 casillas (56,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,42.

Comparar umbrales auditivos mediante audiometría TEN de grupo de interés

y grupo control para establecer su estado auditivo (ver tabla 41).

La comparación de los umbrales auditivos entre el grupo control y el grupo de interés, se ha llevado a través de dos estadísticos paramétricos, debido a la distribución normal de la muestra. Los datos cuantitativos de la prueba se han comparado a través de la prueba de hipótesis t student que lo hace a partir de las medias de los dos grupos independientes. Por otra parte, los datos categóricos o cualitativos se han analizado con la prueba de hipótesis chi cuadrado de pearson.

Tabla 41. *Estadísticas de grupo TEN por grupo*

GRUPO		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
TEN OD QUINIENTOS	Control	50	7.12	6.542	.925
	Interés	70	24.41	20.418	2.440
TEN OD MIL	Control	50	8.94	3.771	.533
	Interés	70	28.40	22.924	2.740
TEN OD DOS MIL	Control	50	6.76	4.158	.588
	Interés	70	33.01	25.110	3.001
TEN OD TRES MIL	Control	50	7.52	4.171	.590
	Interés	70	41.69	26.269	3.140
TEN OD CUATRO MIL	Control	50	8.40	5.014	.709
	Interés	70	52.14	28.168	3.367
TEN OI QUINIENTOS	Control	50	7.80	4.005	.566
	Interés	70	26.60	21.426	2.561
TEN OI MIL	Control	50	7.92	3.404	.481
	Interés	70	30.84	23.101	2.761
TEN OI DOS MIL	Control	50	5.72	3.833	.542
	Interés	70	34.29	23.870	2.853

TEN OI TRES MIL	Control	50	6.08	4.060	.574
	Interés	70	48.76	25.210	3.013
TEN OI CUATRO MIL	Control	50	7.76	6.696	.947
	Interés	70	58.71	25.533	3.052
DIF OD QUINIENTOS	Control	50	-.02	2.583	.365
	Interés	70	-.66	1.785	.213
DIF OD MIL	Control	50	-.84	2.034	.288
	Interés	70	-1.19	2.710	.324
DIF OD DOS MIL	Control	50	-1.36	1.914	.271
	Interés	70	-1.30	2.561	.306
DIF OD TRES MIL	Control	50	-1.02	2.272	.321
	Interés	70	-1.49	2.832	.339
DIF OD CUATRO MIL	Control	50	-.40	1.818	.257
	Interés	70	-2.11	4.248	.508
DIF OI QUINIENTOS	Control	50	-1.40	1.498	.212
	Interés	70	-1.29	2.201	.263
DIF OI MIL	Control	50	-1.22	2.093	.296
	Interés	70	-.93	3.071	.367
DIF OI DOS MIL	Control	50	-1.12	2.723	.385
	Interés	70	-.91	2.868	.343
DIF OI TRES MIL	Control	50	-.78	2.122	.300
	Interés	70	-1.60	3.712	.444
DIF OI CUATRO MIL	Control	50	-.76	2.707	.383
	Interés	70	-3.84	5.075	.607

Comparación de TEN por grupo se muestra en la figura 15.

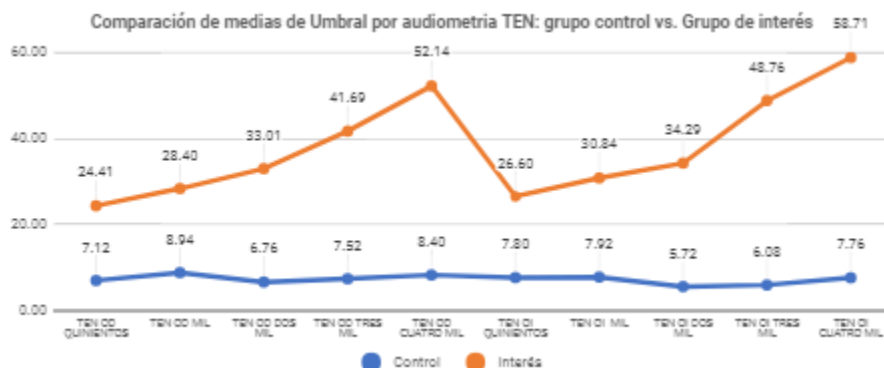


Figura 15. Comparación TEN por grupos

Tabla 42. Comparación TEN por frecuencia y grupo

TEN	Control	Interés
TEN OD QUINIENTOS	7.12	24.41
TEN OD MIL	8.94	28.40
TEN OD DOS MIL	6.76	33.01
TEN OD TRES MIL	7.52	41.69
TEN OD CUATRO MIL	8.40	52.14
TEN OI QUINIENTOS	7.80	26.60
TEN OI MIL	7.92	30.84
TEN OI DOS MIL	5.72	34.29
TEN OI TRES MIL	6.08	48.76
TEN OI CUATRO MIL	7.76	58.71

Para una hipótesis de trabajo que plantea diferencia de medias, el nivel significación estadística es igual a cero en todas las pruebas, rechazando así la hipótesis nula, en conclusión con un 95% de confianza se puede evidenciar la existencia de diferencia en la audiometría realizada con el test TEN entre ambos grupos (ver tabla 43).

Tabla 43. Prueba de muestras independientes

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
TEN OD	Se asumen									
QUINIENTOS	varianzas iguales	23.123	.000	-5.775	118	.000	-17.294	2.995	-23.224	-11.364
	No se asumen									
	varianzas iguales			-6.626	87.710	.000	-17.294	2.610	-22.481	-12.107
TEN OD	Se asumen									
MIL	varianzas iguales	52.756	.000	-5.938	118	.000	-19.460	3.277	-25.949	-12.971
	No se asumen									
	varianzas iguales			-6.971	74.177	.000	-19.460	2.791	-25.022	-13.898
TEN OD	Se asumen									
DOS MIL	varianzas iguales	82.305	.000	-7.314	118	.000	-26.254	3.590	-33.363	-19.145
	No se asumen									
	varianzas iguales			-8.585	74.245	.000	-26.254	3.058	-32.348	-20.161
TEN OD	Se asumen									
TRES MIL	varianzas iguales	83.225	.000	-9.105	118	.000	-34.166	3.753	-41.597	-26.735
	No se asumen									
	varianzas iguales			10.695	73.827	.000	-34.166	3.195	-40.531	-27.800
TEN OD	Se asumen									
CUATRO MIL	varianzas iguales	71.915	.000	-10.846	118	.000	-43.743	4.033	-51.729	-35.756
	No se asumen									
	varianzas iguales			12.714	75.050	.000	-43.743	3.441	-50.597	-36.889

TEN OI	Se asumen										
QUINIE	varianzas iguales	51.094	.000	-6.121	118	.000	-	3.071	-	-	-
NTOS							18.800		24.882	12.718	
	No se asumen										
	varianzas iguales			-7.168	75.661	.000	-	2.623	-	-	-
							18.800		24.024	13.576	
TEN OI	Se asumen										
MIL	varianzas iguales	81.872	.000	-6.955	118	.000	-	3.296	-	-	-
							22.923		29.450	16.396	
	No se asumen										
	varianzas iguales			-8.179	73.163	.000	-	2.803	-	-	-
							22.923		28.509	17.337	
TEN OI	Se asumen										
DOS	varianzas iguales	95.223	.000	-8.376	118	.000	-	3.411	-	-	-
MIL							28.566		35.320	21.812	
	No se asumen										
	varianzas iguales			-9.837	73.937	.000	-	2.904	-	-	-
							28.566		34.352	22.779	
TEN OI	Se asumen										
TRES	varianzas iguales	107.60	.000	-	118	.000	-	3.602	-	-	-
MIL		9		11.847			42.677		49.811	35.544	
	No se asumen										
	varianzas iguales			13.913	73.964	.000	-	3.067	-	-	-
							42.677		48.789	36.565	
TEN OI	Se asumen										
CUATRO	varianzas iguales	78.876	.000	-	118	.000	-	3.703	-	-	-
MIL				13.762			50.954		58.286	43.622	
	No se asumen										
	varianzas iguales										
				15.946	81.859	.000	-	3.195	-	-	-
							50.954		57.311	44.598	

Para una hipótesis de trabajo que plantea diferencia entre los grupos, el nivel significación estadística es igual a cero en el oído izquierdo, rechazando así la hipótesis nula, en conclusión con un 95% de confianza se puede evidenciar la existencia de diferencia en el test TEN en el diagnóstico de audiometría del oído izquierdo, mientras que con respecto al oído derecho no existe suficiente evidencia para concluir diferencias entre los dos grupos (ver tabla 44 y 45).

Tabla 44. Cruzada test TEN oído derecho

			DX TEN OÍDO DERECHO		
			Normal	Región muerta	Total
GRUPO	Control	Recuento	48	2	50
		% dentro de GRUPO	96.0%	4.0%	100.0%
		% dentro de DX TEN OÍDO DERECHO	44.0%	18.2%	41.7%
	Interés	Recuento	61	9	70
		% dentro de GRUPO	87.1%	12.9%	100.0%
		% dentro de DX TEN OÍDO DERECHO	56.0%	81.8%	58.3%
	Total	Recuento	109	11	120
		% dentro de GRUPO	90.8%	9.2%	100.0%
		% dentro de DX TEN OÍDO DERECHO	100.0%	100.0%	100.0%

Tabla 45. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significació n exacta (bilateral)	Significació n exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,748a	1	.097		
Corrección de continuidad	1.787	1	.181		
Razón de verosimilitud	3.023	1	.082		

Prueba exacta de Fisher .119 .088

Asociación lineal por lineal 2.725 1 .099

N de casos válidos 120

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,58.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Tabla 46. Cruzada prueba TEN oído izquierdo

		DX TEN OÍDO IZQUIERDO			
			Normal	Región muerta	Total
GRUPO	Control	Recuento	49	1	50
		% dentro de GRUPO	98.0%	2.0%	100.0%
		% dentro de DX TEN OÍDO IZQUIERD O	50.0%	4.5%	41.7%
	Interés	Recuento	49	21	70
		% dentro de GRUPO	70.0%	30.0%	100.0%
		% dentro de DX TEN OÍDO IZQUIERD O	50.0%	95.5%	58.3%
Total			98	22	120
			81.7%	18.3%	100.0%

% dentro
de DX TEN
OÍDO 100.0% 100.0% 100.0%
IZQUIERD
O

Tabla 47. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significació n asintótica (bilateral)	Significació n exacta (bilateral)	Significació n exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,273a	1	.000		
Corrección de continuidad	13.460	1	.000		
Razón de verosimilitud	19.014	1	.000		
Prueba exacta de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	15.145	1	.000		
N de casos válidos	120				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 9,17.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

4.1 Discusión y conclusión

El proceso adelantado hasta el momento por la presente investigación permitió identificar la presencia de regiones muertas de la cóclea en adultos con deficiencia auditiva de tipo neurosensorial mediante la aplicación de evaluación audiológica avanzada, utilizando examen de audiometría tonal y test TEN en el grupo de interés del estudio. De igual manera se demuestra la utilidad del test TEN en la identificación de daños cocleares como prueba complementaria y avanzada para el manejo de hipoacusias de origen coclear que había sido sugerida por estudios internacionales como los realizados por Summers et al 2003 citado por Zang y cols 2014, Jacobs y cols 2006, Kulk y cols 2006, Cains y cols 2007, Wornaar y cols 2012, Zang y cols 2014, Ho Yun lee 2015 y Nakamura 2016, entre otros, esta investigación reafirma los postulados de los anteriores estudios.

Es importante recalcar que la audición es un proceso complejo por medio del cual el ser humano percibe señales acústicas que varían en magnitud en un rango frecuencial amplio, la audición es una función que otorga información sobre la distancia que funciona para controlar el ambiente externo, la transformación física de la información acústica se produce en tres grupos de estructuras ampliamente conocidas como oído externo, medio e interno. El procesamiento neural comienza en el oído interno y continua a través del VIII par craneal en el sistema auditivo central, principalmente en el tronco cerebral hasta la corteza auditiva (Stach 2010). De allí la importancia para el audiólogo de realizar un proceso de evaluación y diagnóstico de la capacidad auditiva de los individuos; es vital, conocer con exactitud la magnitud de dichos problemas de percepción auditiva e intervenir respondiendo con determinación a las necesidades auditivas de estos, convirtiéndose así en uno de los grandes retos de su cotidianidad.

Por tal razón a través de la presente investigación se pudo caracterizar la capacidad auditiva de la muestra mediante la evaluación auditiva avanzada con la identificación de umbrales auditivos y la comparación de resultados de la audiometría tonal y el test TEN, como la pertinencia de esta última en la identificación de zonas muertas en la cóclea, la que evidenció que la hipoacusia neurosensorial presenta una lesión en la porción coclear en células ciliadas, que deja como consecuencia una alteración evidenciada en el test TEN, en coherencia con lo sustentado en estudios realizados a nivel internacional Summers et al (2003), Kluk y Moore (2006), Jacob y cols (2006), Ho Yun Lee (2015), etc.

Estos datos en población colombiana permitirá a los audiólogos conocer datos ampliados sobre estado coclear de personas con hipoacusia neurosensorial, conocer el test TEN, su utilidad, aportes y administración y así contar con una herramienta valiosa, que muestra evidencia de la necesidad de estar actualizado y realizar pruebas avanzadas para contar con un diagnóstico e intervención acorde con postulados internacionales que garanticen la óptima calidad en la prestación de servicios profesionales. De igual manera hace reflexionar sobre la ampliación de procesos de abordaje de las deficiencias auditivas en el país, estos resultados aportan de manera significativa al inicio de consolidación de datos estadísticos de pruebas complementaria y avanzadas que mejoren la condición de las personas con deficiencia auditiva y en un futuro mediano o corto plazo permitan la formulación de protocolos actualizados para el manejo de la enfermedad y propicien el mejoramiento de la calidad de vida de esta población.

Esta investigación, se constituye solo en el primer paso en el desarrollo de proyectos encaminados al estudio de la deficiencia auditiva en el país y es de suma importancia continuar estudios que pretendan establecer indicadores de prevalencia de regiones muertas de la cóclea en personas con deficiencia

auditiva.

Por otro lado al observar el alto índice de personas con esta entidad 42,9%, hace visible la relevancia de incluir el test TEN en estudios audiológicos luego de detectar deficiencia neurosensorial y con ese estudio orientar intervención audiológica en el proceso de rehabilitación de manera oportuna, minimizando así la posibilidad de presencia de discapacidades de comunicación futuras, aislamiento y rechazo del tratamiento como lo es referido en el estudio de falta de adherencia a los audífonos de Angarita.

Este estudio revela a la comunidad científica y académica de la audiología y otorrinolaringología y otología la necesidad de llevar a cabo como rutina estudios audiológicos incluido el test TEN en el abordaje de la hipoacusia neurosensorial, es importante anotar que en el desarrollo de la investigación se presentó limitante a nivel de convocatoria y aceptación para participación en el estudio de personas adultas en edades comprendidas entre 20 y 40 años, los que manifestaron problemas laborales para asistencia a la valoración y por tal razón no pudieron beneficiarse con la evaluación audiológica avanzada. La investigación fue diseñada para identificar región muerta de la cóclea en personas adultas, aunque en población infantil también se puede presentar y por tal razón es preciso considerar en posteriores investigaciones incluir esta población.

En lo concerniente a los resultados de historia clínica audiológica antecedentes personales, familiares y laborales es importante describir que un alto porcentaje de las personas evaluadas manifestaron a nivel personal hipertensión, diabetes y artritis; otológicos como otalgia, acúfenos y vértigo, laborales ruido, vibraciones y conducir moto; tanto en el grupo control como en el grupo de interés. Múltiples autores han descrito la pérdida auditiva (hipoacusia) como una problemática que se presenta a cualquier edad y como consecuencia de diversas causas: alteraciones congénitas, enfermedades

infecciosas, autoinmunes, neoplasias, traumatismos, exposición a ruido, exposición a sustancias ototóxicas, envejecimiento, entre otras (Olarieta, García y Pérez, 2015; Díaz, Goycoolea y Cardemil, 2016).

Estos antecedentes hacen ver la necesidad de realizar evaluación audiológica a personas sin antecedente aparente que se relacione con pérdida auditiva y tratar de evitar que estas enfermedades generales avancen y progresen y que a largo plazo desencadenen pérdidas y problemas auditivos. Según Restrepo (2012) los problemas asociados a la hipoacusia, vértigo, acúfenos inciden en la comunicación, así como en el uso y beneficio de sistemas de amplificación auditiva y es necesario hacer un interrogatorio que incluyera amplios datos personales, otológicos, auditivos y problemas asociados a la hipoacusia.

Dentro de antecedentes se observó alta frecuencia de acúfenos especialmente en personas con deficiencia auditiva, síntoma que coincide con lo planteado por Corvera (1990) sobre la importancia de estudiar la función coclear en personas que tienen afecciones de origen vascular o metabólico los que en ocasiones están acompañados de acúfenos. El grupo de interés reportó especialmente a nivel auditivo no escuchar el teléfono o el timbre de la puerta, también pérdida progresiva y súbita; en escala HHIES adaptada a población colombiana y conocida en español como Inventario de Limitaciones Auditivas para Adultos por Jimeno y cols (2007) se denota que el grupo control manifestó dificultad en todos los ítems en las 5 preguntas emocionales y en las 5 social / situacionales de la escala mostrando de esta forma el impacto negativo de la pérdida auditiva en su vida cotidiana que menoscaba con su calidad de vida.

Los hallazgos de la otoscopia permitieron identificar establecer en los grupos normalidad en estructuras de pabellón, conducto auditivo externo y tímpano en la mayoría de los examinados lo que está en correspondencia con lo propuesto por la literatura que personas con sensibilidad auditiva normal e hipoacusia

neurosensorial cursan con normalidad en el oído externo y medio como lo afirma Stach, 2010; Salessa y cols 2013. De igual forma Medranda y Mendoza (2015) sostienen que es importante realizar examen físico (otoscopia), junto con la historia clínica ya que estos constituyen datos claves y esenciales en el estudio de los pacientes con hipoacusia, los cuales deben ser realizados de manera organizada y sistemática.

Respecto a la evaluación audiológica propiamente dicha se encontró en el grupo control hipoacusia neurosensorial de grado mínimo hasta profundo, lo que se relaciona con lo establecido por Stach 2010 quien considera anormal umbral auditivo desde 11dB, el grado de severidad desde mínimo, leve, moderado, severo y profundo, es importante destacar que, a través de la aplicación de la audiometría tonal, se observa que en el grupo de interés hay mayor frecuencia de hipoacusia neurosensorial leve (HNL), seguido por hipoacusia neurosensorial moderado(HNM) y menor de hipoacusia neurosensorial profunda . Respecto a la configuración de la pérdida auditiva se observó mayor descenso en frecuencias agudas 3,4 KHz y menor en frecuencias graves 500 Hz y 1KHz lo que muestra curvas audiométricas inclinadas, precipitadas, en cascada como lo menciona Stach, 2010; Salesa y cols, 2013; Fernández y cols, 2006, Lorduy y cols; Orejas y col, 2015; Zaruma y Carrión, 2015; Torres, 2016; García y cols, 2016, estudios en los que se compararon frecuencias utilizando varios métodos y que los resultados obtenidos coinciden con la presente investigación.

El test TEN en el grupo control presentó normalidad como lo esperado por contar con sistema auditivo estructural y funcionalmente adecuado, en personas con deficiencia auditiva el 21% presentó región muerta de la cóclea encontrándose mayor descenso de umbral, es decir umbral TEN con mayor pérdida que la obtenida inicialmente en la audiometría tonal especialmente en frecuencias agudas lo que corrobora lo planteado internacionalmente en múltiples estudios mencionados con anterioridad y reafirma lo determinado por Shannon et al, 1998 citado por Moore 2001,2009,2010, respecto a que las

pérdidas auditivas sensoriales se caracterizan por niveles cercanos a la normalidad en bajas frecuencias (graves) y peores para altas frecuencias (agudas) y esto sugerir regiones muertas y que la presencia o ausencia de regiones muertas tiene importantes implicaciones en el uso de audífonos y el beneficio que se puede esperar de estos.

Cuando una persona presenta pérdida de audición neurosensorial, tiene la posibilidad de suplir su deficiencia con diferentes dispositivos o ayudas auditivas que buscan optimizar los restos auditivos. Aquellas que han sido consideradas para una combinación de implante coclear y/o audífonos típicamente tienen “muerte de la región” en la parte de la cóclea que normalmente responde a medianas o altas frecuencias pero que tienen alguna funcionalidad en las frecuencias bajas. Para tales personas puede ser útil determinar el borde la frecuencia de alguna región muerta (Moore y cols, 2010).

En la presente investigación se encontró región muerta en pérdidas neurosensoriales en grados moderados y severos especialmente de configuración descendente y plana y así se corrobora la hipótesis de presencia de zonas muertas como lo sugirió Fernández y cols 2006; Kluk y cols 2006; Cairns y cols 2007; Nakamura y col 2016, etc. De igual manera se relaciona con lo sustentado por Stach (2010) que la Hipoacusia mayor frecuencia en la población adulta es la Neurosensorial, la cual afecta el oído interno especialmente la porción de la cóclea, la que es irreversible, progresiva, muestra mayor descenso en frecuencias agudas.

De igual manera se evidenció que el patrón auditivo de las personas con pérdidas auditivas evaluadas en el grupo de interés, era característico de la conservación de las frecuencias graves y un descenso abrupto en frecuencias agudas. Ubicándose allí la zona de región muerta en la cóclea.

Respecto a la evaluación audiológica propiamente dicha se encontró que al aplicar el test TEN se hallan umbrales auditivos dentro de los parámetros

normales en las personas que no poseen antecedentes auditivos dentro del grupo control. Por otro lado, es válido describir que las diferencias de las respuestas auditivas de los pacientes ante la aplicación de la audiometría tonal y la prueba de umbrales auditivos tanto para grupo control como para grupo de interés son muy similares con un margen de diferencia no mayor a 5 dB.

En Colombia anteriormente no se había realizado un estudio de corte para establecer la existencia de zonas muertas en la cóclea en personas adultas con hipoacusia neurosensorial, por lo tanto, es importante resaltar que este estudio reafirma la importancia de la aplicación del test de ruido de umbrales auditivos TEN, para la detección de zonas muertas en la cóclea como lo plantea Moore (2009)., además permitirán a los audiólogos contar con una información valiosa, que permita generar mayor validez y confiabilidad en el test de ruido TEN.

Así como antecedente a nuevas investigaciones que no solo busquen identificar zonas muertas en la cóclea sino determinar el pronóstico en la rehabilitación auditiva y/o adaptación de prótesis auditivas como lo plantea Moore (2009) “El valor Clínico del test TEN, es Si hay regiones muertas, esto puede tener importantes implicaciones para el ajuste de los audífonos y para posible beneficio de los audífonos, cuando un paciente tiene una región muerta, puede haber poco o ningún beneficio de la audición o la amplificación de la ayuda para frecuencias dentro de la región muerta”, de allí la importancia de este, teniendo en cuenta que al identificar previamente en la valoración audiológica, la presencia de zonas muertas en la cóclea, el audiólogo podrá orientar su proceso de adaptación auditiva acorde a las necesidades y características auditivas de los mismos.

Por tanto la presencia de zonas muertas en la cóclea, hace que muchos sonidos de altas frecuencias no sean audibles. Esto puede generar confusión y distorsión de palabras acústicamente similares, Robinson et al. 2007. En este

caso es preciso la utilización de la técnica o estrategia de transposición lineal de frecuencias ya que con la técnica de reducción de frecuencias (compresión frecuencial, Kuk et al. en el 2006.), se corre el riesgo de cambiar la relación interna de las frecuencias hacia las graves. “Todos los estudios sobre las distintas técnicas mencionadas proporcionan algún tipo de resultado en relación con la inteligibilidad del habla, pero dichos resultados no son conclusivos y hay diferencias individuales muy importantes (Simpson et al. 2005, 2006, Robinson et al. 2007, Kuk et al. 2006, 2007c)”. Sin embargo a nivel internacional encontramos muchas posturas al respecto; es por esto que la presente investigación es un insumo invaluable para la generación de nuevo conocimiento y formas de abordaje a la problemática auditiva en Colombia.

Referencias

- Alberti, P. (2001) The anatomy and physiology of the ear and hearing. University of Toronto. Canadá. Recuperado de http://www.who.int/occupational_health/publications/noise2.pdf
- American Speech Language Hearing Association- ASHA (2012) Tipo-grado-y-configuracion-de-la-perdida-de-audicion.
- Anaconda, L., González, N., Vela, P. (2017) Caracterización del estado auditivo y condición de exposición a ruido de 15 disc.jockey de la ciudad de Popayán Cauca, Colombia. Disponible en <http://repositorio.iberamericana.edu.co/bitstream/001/382/1/BDIGITAL-IBERO--ACH-2016-SPA-%20CARACTERIZACI%C3%93N%20DEL%20ESTADO%20AUDITIVO%20Y%20CONDICI%C3%93N%20DE%20EXPOSICI%C3%93N%20A%20RUIDO%20DE%2015%20DISC.JOCKEY%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20POPAY%C3%81N%20%E2>

%80%93%20CAUCA.pdf

Angarita y Feria (2016) Adherencia al uso de audífonos en personas con presbiacusia con y sin rehabilitación auditiva. *Audiología Hoy* volumen 13 (1), 41-51.

Baer, T., Moore, C.B. (1997) A model for the prediction of threshold, loudness and partial loudness. Recuperado de <https://www.researchgate.net//200806239>.

Barone, L. (2004) Anatomía y fisiología del cuerpo humano. Argentina. Editorial Grupo CLASA. Cultural librería americana S. A. Disponible en <http://www.colimdo.org/media/4277966/anatomofisiologia.pdf>

Barrueto, L. y Blas, S. (2016) Impacto del uso de audífonos en la calidad de vida en pacientes atendidos en el programa “para que el mundo pueda oír” Campaña, La Libertad-2014. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3474/Barrueto%20Jara%20Luis%20Fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barzallo, P. y Pando, P. (2017) Pérdida auditiva y factores asociados en pacientes del Centro de Audiología Salud Auditiva. Tesis. Universidad de Cuenca. Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27887>

Benito, J. y Silva, J. (2013) Hipoacusia: identificación e intervención precoces. *Revista pediatría integral*, Vol. 17, p. 330- 342. Disponible en: <http://apapcanarias.org/files/november13/Hipoacusia.%20Leer%20Septiembre.pdf>

Betancourt, A. (2014) Anatomía funcional del oído externo y medio. *Revista Audiología. Ponencia Oficial de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial.* Recuperado de <http://seorl.net/PDF/ponencias%20oficiales/2014%20Audiolog%C3%ADa.pdf>

Cairns S., Frith R., Munro K.J., & Moore, B.C. (2010) Testing for cochlear dead regions. Audiometer implementation of the TEN (HL) test. *The Hearing Review*. Recuperado de <https://www.hearingreview.com/testing-for-cochlear-dead-regions-audiometer-implementation>.

Cañizares, G. (2015). Alumnos con déficit auditivo: Un nuevo método de enseñanza-

- aprendizaje. Narcea Ediciones. España. ProQuest ebrary. Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/biblioiberoamericanasp/reader.action?docID=11245440&ppg=12>
- Cardelús, R., Galindo, C., y García, A. (2013) Anatomofisiología y patología básicas. España. Disponible en
<http://site.ebrary.com/lib/biblioiberoamericanasp/reader.action?docID=10820980>
- Carricondo, F. (2014) Anatomía funcional del oído interno y vía auditiva. Fenómenos mecánicos y bioeléctricos endococleares. Transmisión del flujo nervioso auditivo. Fisiología de las áreas auditivas corticales y subcorticales. Revista Audiología. Ponencia Oficial de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial. Disponible en
<http://seorl.net/PDF/ponencias%20oficiales/2014%20Audiolog%C3%ADa.pdf>.
- Casanova, Y. (2016) Pruebas liminares y supraliminares. Audiología protésica. Escuela universitaria Gimbernat. Colombia.
- Cosío, H. (2012) Los sentidos. Recuperado de
<http://site.ebrary.com/lib/biblioiberoamericanasp/reader.action?docID=10608989>
- De Juan, B., Virós, C. y Orús, C. (2015) Bases anatómicas del oído y el hueso temporal. Hospital de la Santa Creu Sant Pau. Barcelona. Recuperado de
<http://seorl.net/PDF/Otologia/002%20-%20BASES%20ANAT%C3%93MICAS%20DEL%20O%C3%8DDO%20Y%20EL%20HUESO%20TEMPORAL.pdf>
- Díaz, C., Goycoolea, M. y Cardemil, F. (2016) Hipoacusia: Trascendencia, incidencia y prevalencia. Revista médica Clínica Las Condes, 27 (6), 731- 739. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016301055>
- Escajadillo, J. (2014) Fisiología del oído. Oídos, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello. capítulo 2 (4a. ed.) Editorial El Manual Moderno. Tijuana. Disponible en
https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=CxoOCQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT125&dq=oido+medio&ots=zmsjXcz4gk&sig=HqTZjUIMoyJd942i-auiPqx_jCQ#v=onepage&q&f=false

- Fernandez J.C., Manfinato J., Lorio, M.C. (2006) Identifying dead regions in the cochlea through the TEN test. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* (72) 5. Recuperado de <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0034-72992006000500015&script=sci>
- Gajic, K. y Morant, A. (2011) *Sordera y comunicación: metodología verbotonál e implante coclear*. Ediciones Aljibe, S.L. España. Disponible en <http://site.ebrary.com/>
- Gardilic-Venandy, N. (2012) *Manual audiometría y pruebas supraliminales manual interactivo orientado al manejo conceptual e interpretación, basados en casos clínicos*. Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile, Chile.
- Gelfand, S. (2016) *An introduction to psychological and physiological acoustics*. CRC Press. Recuperado de <https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=ZlnvBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=anatomy+of+hearing&ots=GAgRDi9UUa&sig=9cB6LqWscpq8c33G-4X5XaUA9G8#v=onepage&q=anatomy%20hearing&f=false>
- Gil-Carcedo, L.M. (2011) *Otología*. Recuperado de <https://www.medicapanamericana.com/Libros/Libros/4419/Otologia.html>
- Góngora, G., Corvera-Behar, L.G., García, M.A., Montero-Marquez, M.A., Jimenez-Gutierrez, C. (2016) Características tomográficas del oído interno asociados con hipoacusia sensorineural. *Revista anales de otorrinolaringología*. Recuperado de <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?idarticulo=68323>
- Grason-Stadler (2012) *GSI Manual de Usuario Audiómetro Clínico GSI AudioStar Pro™*: Dinamarca.
- Hernández, E. y Poblano, A. (2014) La vía auditiva: niveles de integración de la información y principales neurotransmisores. *Gaceta Médica de México*, 150 (n5) 450-460. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2014/gm145h.pdf>
- Hernández, Fernández y Baptista (2010) *Metodología de la investigación* . 5 edición. México. Disponible en https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

- Ho Yun Lee, Yumi S., Klung, A., Yeon S. (2015 Abril 19) Application of the threshold equalizing noise test in patients with hearing loss of various etiologies. Journal of Audiology and Otology. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4491942>.
- Hosford, H., Roser, J., Valente, M. (2008) Audiology Diagnosis. Recuperado de <https://www.amazon.com/audiology/158890542X>
- Huss B.C., Vickers D.A., Glasberg B.R., Alcantara J.I. & Moore B.C. (2000) Identifying dead regions in the cochlea psychological tuning curves and tone detection in threshold-equalizing . PubMed. gov US National library of Medicine. National Institute of Health. 24 (2), 133-42.
- Isidro, M. y Corell, M. (2011). El oído interno. (Spanish) AMF: Actualización En Medicina De Familia. España. Disponible en <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=66840746&lang=es&site=ehost-live>
- Jara, N. y Delano, P. (2014) Avance en corteza auditiva. Revista de otorrinolaringología.Vol 74 N 3; pág 249-258. Disponible en <http://www.scielo.cl/pdf/orl/v74n3/art10.pdf>
- Jimeno, L., Salas I., Casallas, C., Guerrero, D., Guzmán, O, & Meza, L. (2007) Adaptación de la escala HHIE-S a la población colombiana.Investigación institucional. Corporación Universitaria Iberoamericana. Especialización en Audiología, Bogotá, Colombia.
- Katz, J. (2002) Handbook of Clinical Audiology. Estados Unidos: Editorial Lippincott Williams & Wilkins.
- Kluk K., Moore B.C. (2006) Death regions using psychological tuning curves: A comparison of simultaneous and forward masking. International Journal of Audiology (45), 463-476. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14992020600>
- Kluk, K & Moore, B. (2009) Detecting dead regions using psychophysical tuning curves.A comparison of simultaneous and forward masking. La detección de regiones muertas utilizando curvas psicofísicas de afinamiento. Una comparación del enmascaramiento simultáneo y el anterógrado. 463-476. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/14992020600753189>

- Lorduy, T., Pereira, T. y de Vergas, J. (2015) Libro virtual de formación en ORL evaluación del paciente con hipoacusia. Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico- Facial. España. Recuperado de <http://seorl.net/PDF/Otologia/032%20-%20EVALUACI%C3%93N%20DEL%20PACIENTE%20CON%20HIPOACUSIA.pdf>
- Luengas, L. & Sánchez, G. (2008) Estímulos auditivos para la generación de PEAA. *Tecnura*. 12(23). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Manizales, Colombia. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/2570/257020605009.pdf>
- Medranda, D. & Mendoza, M.J (2015) Disfunción auditiva central y su incidencia con grado de pérdida de audición en usuarios entre 20 y 64 años atendidos en el servicio de audiología del Hospital Napoleon Davila Córdoba de Chone. Universidad técnica de Manabí, Manabí, Ecuador.
- Moore B.C. (2001) Dead regions in the cochlea. Diagnosis, perceptual consequences and implications for the fitting of hearing aids. *5* (1), 1-34.
- Moore, B.C. (2010) Testing for cochlear dead regions. Audiometer implementation of the TEN (HL) test. Recuperado de <http://www.hearingreview.com/2010/>
- Moore, B.C., Glasberg, B., Schlueter, A. (2010) Detection of dead regions in the cochlea: relevance for combined electric and acoustic stimulation. *PubMed.gov US National library of medicine* 67, 43-50. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19955720>
- Nakamura, M. Y., & de Almeida, K. (2016) Zonas mortas na cóclea e desempenho com uso da amplificação sonora em crianças. *Distúrbios da Comunicação*. ISSN 2176-2724, 28(3).
- Newman, C.W., Hug, G.A., Wharton, J.A. Jacobson, G.P. (1993) The influence of hearing aid cost on perceived benefit in older adults. *PubMed. gov*, 14 (4), 285-9.
- Olarieta, J., García, F. y Pérez, N. (2015) Hipoacusia. Servicio de otorrinolaringología. Universidad de Alcalá. Madrid. España. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541215003212>
- Padilha C, Vargas M, Julio M (2007) Diagnosing Cochlear “Dead” Regions and Its Importance

- in the Auditory Rehabilitation. Rev Bras Otorrinolaringol. 2007;73(4):556-61. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology 73 (4) July/August 2007. <http://www.rborl.org.br>
- Peñaranda, A., Garcia, J.M., Pinzon, M. (2007) Manual de otorrinolaringología cabeza y cuello. Recupeado de <https://www.agupea.com/>
- Phonak (2008) Field Study News. Nathos SoundRecover and its benefit for Hearing Instrument wearers with a moderately-severe to severe hearing loss. Recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Sound%20Recover%20-%20%20Benefits%20for%20moderate-severe%20to%20severe%20hearing%20loss.pdf>
- Phonak (2008) <http://www.phonak.co.za/naidav-soundrecover-two/>
- Phonak (2010) SoundRecover. La importancia de la percepción de un mayor ancho de banda. V1.00/Marzo de 2010/Phonak AG.
- Ramírez, R., Algaba, J. & Cenjor, C. (2007) Manual de otorrinolaringología (2a Edición). España. Disponible en <http://site.ebrary.com/lib/biblioiberoamericanasp/reader.action?docID=10491420>
- Restrepo Arias, C. (2012) Evaluación audiológica básica libro para rayar. Recuperado de <https://www.bdigital.unal.edu.co?9079/1/9789587614145/7>
- Salesa, C. Perello, E. y Bonavida, A. (2013) Tratado de Audiología. España: Editorial Elsevier Masson.
- Salesa, E., Perelló, E. y Bonavida, A. (2005). Tratado de audiología. Barcelona: Masson.
- Serra, S., Brizuela, M., y Baydas, L. (2015) Manual de la Audición. Editorial Brujas. Recuperado de <http://www.ocw.unc.edu.ar/facultad-de-ciencias-medicas/audiologia/actividades-y-materiales/manual-de-audiologia-en-fonoaudiologia>
- Srulovicz, P., Goldstein, J. (1983) Intensity effects in normal and hearing-impaired listener. Recuperado de <https://www.darmoldnelson.com/pdfdocs/m24.pdf>
- Stach, B. (2010) Clinical audiology an introduction. Division of Audiology. Department of

Otolaryngology—Head & Neck Surgery. Department of Otolaryngology—Head & Neck Surgery. Henry Ford Hospital. Michigan, EE. UU.

Torres, L., Pardo, G., Robles, M., y Noda, I. (2016) Metodología para evaluar la audición su utilidad en el diagnóstico y prevención de la hipoacusia en trabajadores con riesgo. Revista Cubana de Salud y Trabajo, 17(1), 65-70. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsaltra/cst-2016/cst161k.pdf>

Warnnar, B y Dreschler WA (2013) Modeling and clinical diagnosis of dead regions in the cochlea. Recuperado de <http://dare.uva.nl/document/2/129824>.

Widex (2013) Introducción a la transposición Frecuencial. Recuperado de profesionales.widex.com.ar/wp-content/uploads/2013/.../transposicion-frecuencial.pdf

1.

Zaruma y Carrión (2015) Determinación de hipoacusia mediante técnicas de acumetría en estudiantes del tercer año de Bachillerato del Colegio Experimental Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja período febrero- julio del año 2014. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13178/1/TESIS%20FINAL%20Biblioteca.pdf>

Zhang, T., Dorman, M.F., Gilfford, R. & Moore, B.C. (2014) Cochlea dead regions constrain the benefit of combining acoustic stimulation with electric stimulation. PubMed. gov US National library of Medicine 35 (4) 410.

ANEXO A

	FACULTAD DE SALUD ESPECIALIZACION EN AUDIOLOGIA CONSENTIMIENTO INFORMADO
---	---

Yo _____ identificado con cédula de ciudadanía No. _____ de _____ residente en la ciudad de _____ acepto participar de manera voluntaria en el estudio titulado : COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE AUDIOMETRÍA TONAL Y TEST DE RUIDO PARA IGUALAR UMBRALES (TEN) :EN ADULTOS CON DEFICIENCIA AUDITIVA DE MODERADA A SEVERA. La participación está sujeta a los fines académicos propios de la investigación y ésta implica la realización de historia clínica audiológica y exámenes audiológicos como otoscopia, audiometría y tes TEN.

La otoscopia es una observación de la parte externa del oído, pabellón conducto auditivo externo y tímpano mediante uso de otoscopio. La audiometría tonal es una prueba de sensibilidad auditiva que no implica ningún riesgo físico ni psicológico para el examinado, se realiza dentro de una cabina sonoamortiguada. El test TEN es una prueba en la que separa sonidos de tonos puros y ruido enmascarante. Adicionalmente participará en una sesión de consejería en salud auditiva.

Estos procedimientos no implican ningún costo adicional no generan riesgos personal, físico o psicológico y serán realizados en la Corporación Universitaria Iberoamericana. Los resultados de la evaluación serán entregados como beneficio de la participación en la investigación. Del mismo modo, cualquier inquietud será resuelta en el momento que se solicite. La información producto de la evaluación será usada exclusivamente para recolectar y analizar datos que contribuyan mejorar el proceso de evaluación audiológica en el país. Los nombres de los participantes no podrán ser publicados, en cualquier momento de la investigación usted podrá retirar su consentimiento de participación en el estudio, la participación en este estudio no compromete a la Corporación Universitaria Iberoamericana para tratamientos posteriores.

Agradecemos de antemano su valiosa colaboración para el desarrollo de este estudio.

Firma:

Nombre y Apellido

Identificación:

ANEXO B	
	FACULTAD DE SALUD ESPECIALIZACIÓN EN AUDIOLOGÍA HISTORIA CLINICA AUDIOLOGICA

FECHA:

NOMBRES:	APELLIDOS:
EDAD SEXO	CEDULA::
OCUPACIÓN:	DIRECCIÓN: TELÉFONO:

MOTIVO REMISIÓN	DE	CONSULTA:
--------------------	----	-----------

ANTECEDENTES GENERALES (SI o No)	Observaciones
ANTECEDENTE FAMILIAR CON HIPOACUSIA?___ PARENTESCO ___¿HIPERTENSIÓN?___¿DIABETES?___¿ALTERACIÓN HORMONAL?___¿ENFERMEDAD RENAL?___¿ARTRITIS?___ ALERGIA?___ CÁNCER?___ VIH?___ OTRO _____	
OTOLOGICOS: OTALGIA ___ OTORREA?___ OTITIS?___ OTORRAGIA?___ VÉRTIGO?___ PÉRDIDA DE EQUILIBRIO ___ ACUFENO?___ HIPOACUSIA?___ CIRUGÍA?___ PERFORACIÓN TIMPÁNICA? OTOTÓXICOS?___ OTRO? ___	
LABORALES: RUIDO ___ TIEMPO _____ EPA ___ CUÁL?_____ VIBRACIONES ___ SERVICIO MILITAR ___ MOTO ___ ARMAS DE FUEGO ___ QUÍMICOS?___ CUÁL?____ SOLVENTES?___ CUÁL?____ TEMPERATURAS ___	
REPRODUCTOR DE MÚSICA?___ TIEMPO?___ DISCOTECA ___ TEJO ___ NATACIÓN ___	

ESCUCHA MEJOR POR UN OÍDO ____ CUÁL?_____ ESCUCHA CON DIFICULTAD POR TELÉFONO O CELULAR?____ TIMBRE ____ PÉRDIDA PROGRESIVA SÚBITA __ FLUCTUANTE __ OCASIONAL ____	
ESCALA HHIS VERSION EN ESPAÑOL ADAPTADA A POBLACIÓN COLOMBIANA ((SI o No))	Observaciones
1 SIENTE DIFICULTADES PARA COMUNICARSE AL REUNIRSE CON PERSONAS NUEVAS? ____ 2.SIENTE DIFICULTADES CUANDO ESTÁ HABLANDO CON INTEGRANTES DE SU FAMILIA POR NO ENTENDER LO QUE DICEN ?____ 3. USTED TIENE DIFICULTADES PARA OÍR CUANDO ALGUIEN HABLA EN VOZ BAJA?_____ 4. USTED TIENE DIFICULTADES POR ALGÚN PROBLEMA AUDITIVO?_____ 5. USTED TIENE DIFICULTADES PARA ESCUCHAR CUANDO TIENE VISITA DE AMIGOS, PARIENTES O VECINOS?_____ 6. USTED ASISTE CON MENOS FRECUENCIA A SERVICIOS RELIGIOSOS Y ACTIVIDADES EN GRUPO POR NO ENTENDER LO QUE DICEN?_____ 7. A CAUSA DE DIFICULTADES AUDITIVAS USTED TIENE DISCUSIONES CON INTEGRANTES DE SU FAMILIA? ____ 8. TIENE DIFICULTADES AL OÍR RADIO O TELEVISIÓN?_____ 9. USTED EXPERIMENTA ALGUNA DIFICULTAD CON SU AUDICIÓN QUE LE IMPIDA SU VIDA PERSONAL O SOCIAL?_____ 10. USTED TIENE DIFICULTAD PARA ESCUCHAR CUANDO VA A UN RESTAURANTE?	

ANEXO C. AUDIOMETRÍA TONAL

	FACULTAD DE SALUD ESPECIALIZACIÓN EN AUDIOLOGÍA FORMATO REGISTRO DE EVALUACIÓN AUDIOLÓGICA FICHA DE REGISTRO EXAMEN AUDIOMETRÍA TONAL
---	--

FECHA

NOMBRE Y APELLIDOS: _____ Edad: _____ Género

CC° _____ Teléfono: _____ Ocupación: _____ Estrato _____

Procedencia

I. OTOSCOPIA

DESCRIPCIÓN	O.D		O.I		OBSERVACIONES
	N	AN	N	AN	
PABELLÓN AURICULAR					
CONDUCTO AUDITIVO					
MEMBRANA TIMPÁNICA					

II. AUDIOMETRÍA DE TONO PURO

OÍDO DERECHO

I/Fr	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	12000
0									
10									
20									
30									
40									
50									
60									
70									
80									
90									
100									
110									
120									

PTA: OD _____ dB

OÍDO IZQUIERDO

I/Fr	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	12000
0									
10									
20									
30									
40									
50									
60									
70									
80									
90									
100									
110									
120									

PTA: OI _____ dB

Audiometría vía aérea								
Oído derecho								
KHz	250	500	1000	2000	30000	40000	6000	8000
dB								
EM								

Audiometría vía ósea								
dB								
EM								

Audiometría vía aérea								
Oído derecho								
KHz	250	500	1000	2000	30000	40000	6000	8000
dB								
EM								

Audiometría vía ósea								
dB								
EM								

DIAGNOSTICOAUDIOLÓGICO:

RECOMENDACIONES:

FIRMA Y SELLO DEL FONOAUDIÓLOGO

FIRMA DEL PACIENTE

 IBEROAMERICANA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA	FACULTAD DE SALUD ESPECIALIZACION EN AUDIOLOGIA FORMATO REGISTRO DE EVALUACIÓN AUDIOLÓGICA Test Threshold Equalizing Noise (TEN)
---	---

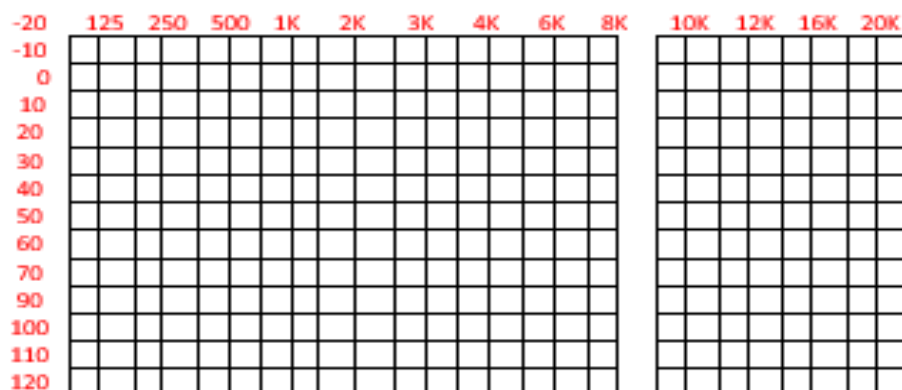
ANEXO D.

PRUEBA TEN DE UMBRALES AUDITIVOS

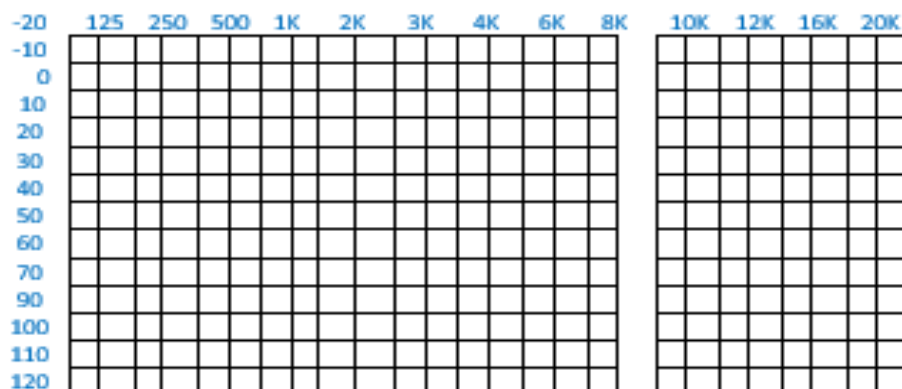
I. DATOS DE IDENTIFICACION DEL PACIENTE

NOMBRE Y APELLIDO:			
D. IDENTIDAD:			
F. NACIMIENTO:		EDAD:	
EVALUADOR:		FECHA DE EVALUACION:	

OIDO DERECHO PTA: ____



OIDO IZQUIERDO PTA: ____



Symbol Key		
	Right	Left
AC unmasked	○	×
AC masked	△	□
AC NR	○	×
BC unmasked	<	>
BC masked	<	>
BC forehead masked	1	2
BC forehead unmasked	1	2
BC NR	1	2
Sound Field	S	S
Sound Field Aided	A	A
MCL	M	M
UCL	U	U
TEN	TEN	TEN

DX AUDIOLOGICO:
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

ANEXO E. SALUD AUDITIVA : ESCUCHA A TUS OÍDOS

ESCUCHA A TUS OÍ-2



LIMPIEZA Y CUIDADO

La higiene del oído no se debe realizar con copitos, tampoco se deben introducir lápices, llaves, o dedos sucios; la limpieza adecuada se realiza con un paño húmedo o toalla y se limita al pabellón auricular u oreja. No se debe realizar lavado de oído, a menos que sea prescrito por el médico otorrinolaringólogo o en su defecto por el audiólogo.

USO DE APARATOS ELECTRONICOS Y REPRODUCTORES DE SONIDOS.

El uso de dispositivos de sonido (audífonos) debe ser controlado, se recomienda el uso por menos de 1 hora al día con volumen moderado, la manera de identificar este volumen es cuando no hay interferencias en la comunicación.

USO DE AUDIFONOS DE MUSICA

Maximo una hora diaria a intensidad moderada, que no genere interferencia en la comunicación con otros.

RUIDO AMBIENTAL

Evite la exposición cercana a fuentes de ruido intenso como bocinas o parlantes en fiestas o eventos sociales de cualquier tipo; conductas ruidosas en casa, tales como gritos, taconeos, uso de electrodomésticos y herramientas caseras que produzcan ruido en horarios de descanso o nocturnos.

NIVELES DE RUIDO Y SALUD



ANEXO F. MATRIZ DE RESULTADOS

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]