

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Fonoaudiología

### **Prevalencia de hipoacusia en la población atendida por la entidad Audiocentro, Cuenca - Ecuador, 2019-2021**

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Licenciado en  
Fonoaudiología


#### **Autores:**

José Alejandro Montesdeoca Paidá

Gema Lisbeth Pesántez Franco

#### **Directora:**

Liliana Magali Déleg Guazha

ORCID:  0009-0002-1185-4645

**Cuenca, Ecuador**

2023-10-06

### Resumen

**ANTECEDENTES:** La hipoacusia es la reducción en la sensación auditiva del individuo, que repercute directamente en la cantidad de inteligibilidad del sonido a corta, media o larga distancia, afectando la calidad de vida en tópicos psicológicos, cognitivos, socio- emocionales, etc. La Organización Mundial de la Salud (OMS) confiere el valor mínimo de 26 dB HL, como umbral para considerar discapacitante el mermo auditivo. **OBJETIVOS:** Determinar la prevalencia de hipoacusia en usuarios de 36 años en adelante que acudieron a la entidad privada Audiocentro en la Ciudad de Cuenca- Ecuador, entre los años 2019-2021. **METODOLOGIA:** Estudio con enfoque cuantitativo, transversal, de tipo descriptivo y retrospectivo en línea de tiempo. La información fue extraída de la base de datos "NOAH" con los reportes audiométricos de los pacientes de 36 años en adelante atendidos en Audiocentro durante el periodo 2019-2021. Se realizó una revisión de variables independientes (edad, sexo, procedencia y ocupación) y variable dependiente(hipoacusia); los datos fueron registrados en formularios y su tabulación fue ejecutada en los softwares IBM - SPSS Statistics Versión 26 y Microsoft Excel. **RESULTADOS:** Los hombres de 76 a 85 años presentan mayor probabilidad de experimentar hipoacusia neurosensorial (10,6%) moderada-severa (4,5%) con extensión bilateral (31,1%), mientras que las mujeres de 66 a 75 años mantienen un mayor predominio de pérdida neurosensorial (8,2%) con grado moderado (2,4%), y extensión bilateral (23,6%). **CONCLUSIONES:** El 98% de la población atendida en la entidad AUDIOCENTRO durante los años 2019-2021 presentan un deterioro en su audición.

*Palabras clave:* hipoacusia; audición, adultos, jóvenes, geriátrico



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor

**Repositorio Institucional:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

### Abstract

**BACKGROUND:** Sensorineural hearing loss is the total or partial inability to hear, which directly affects the amount of sound intelligibility at short, medium, or long distance, influencing the quality of life in psychological, cognitive, socio-emotional areas. The WorldHealth Organization (WHO) established a minimum of 26 dB HL as the threshold to consider hearing loss as disabling. **OBJECTIVES:** To determine the prevalence of sensorineural hearing loss in individuals aged 36 and older, who attended Audiocentro center in the City of Cuenca, Ecuador, from 2019 to 2021. **METHODOLOGY:** This is a study with a quantitative, cross-sectional, descriptive and retrospective approach in a time-line. Information was extracted from NOAH database with audiometric reports of patients aged 36 and older, who were treated at Audiocentro from 2019 to 2021. A review of independent variables (age, sex, origin, and occupation) and a dependent variable (hearing loss) was carried out. Data were recorded on forms and their tabulation was performed using the IBM-SPSS Statistics V 26 and Microsoft Excel software. **RESULTS:** Men aged 76 to 85 are more likely to experience moderate-severe (4.5%) bilateral (31.1%) sensorineural hearing loss (10.6%), while women aged 66 to 75 keep a predominant moderate (24%) bilateral (23.6%) sensorineural loss (8.2%). **CONCLUSIONS:** 98% of the population treated at Audiocentro from 2019 to 2021 reported their hearing deteriorated.

*Keywords:* sensorineural hearing loss, hearing, adults, young people, geriatric



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

**Institutional Repository:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Índice de contenidos

<b>Resumen .....</b>	<b>2</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo I.....</b>	<b>13</b>
Introducción .....	13
Planteamiento del problema.....	16
Justificación .....	18
<b>Capítulo II.....</b>	<b>20</b>
Teoría del sonido .....	20
La naturaleza del sonido .....	20
Espectro del sonido .....	20
Medios de propagación .....	21
Cualidades del sonido: .....	21
Fenómenos ondulatorios .....	22
La naturaleza del ruido .....	22
Embriología.....	23
El oído humano.....	25
Bases anatómicas del hueso temporal .....	26
Bases fisiológicas del hueso temporal .....	26
Fundamentos morfofisiológicos del sistema auditivo periférico .....	26
Bases anatómicas del oído externo .....	26
Porciones del CAE.....	27
Bases fisiológicas del oído externo .....	28
Pabellón auricular .....	28
Conducto auditivo externo.....	28
Bases anatómicas del oído medio .....	29
Paredes de la cavidad timpánica: .....	29
Regiones relacionadas con la posición del tímpano.....	30
Zonas importantes de la estructura de la membrana timpánica:.....	31
Cadena osicular:.....	31
Sistema neumático o celdillas mastoideas: .....	31
Trompa de Eustaquio: .....	32
Bases fisiológicas del oído medio .....	32

Bases anatómicas del oído interno .....	33
Laberinto posterior:.....	33
Laberinto anterior:.....	34
Bases fisiológicas del oído interno .....	35
Fundamentos morfofisiológicos del sistema auditivo central .....	36
Bases anatómicas del sistema auditivo central .....	36
Bases fisiológicas del sistema auditivo central. ....	36
Cualidades de una función auditiva dentro de la normalidad. ....	37
Generalidad fisiológica de la función auditiva normo-típica.....	38
Las cualidades de la función auditiva normo típica en la vida cotidiana .....	38
Audición patológica. ....	40
La distinción de la hipoacusia en base a su <i>extensión</i> .....	41
Etiología de la pérdida auditiva o hipoacusia.....	41
Presbiacusia o degeneración fisiológica del sistema auditivo .....	43
Factores de riesgo .....	43
Repercusiones de la Hipoacusia .....	45
Disfunciones cognitivas y socioemocionales secundarias al establecimiento de la hipoacusia.....	45
Evaluación audiológica.....	46
Protocolo de otoscopia en el adulto: .....	47
Instrucciones al paciente: .....	48
Intervención audiológica tras establecerse una hipoacusia. ....	50
<b>Capítulo III.....</b>	<b>51</b>
Objetivo general.....	51
Objetivos específicos.....	51
<b>Capítulo IV .....</b>	<b>52</b>
Tipo de estudio: .....	52
Área de estudio:.....	52
Universo y muestra:.....	52
Criterios de inclusión y exclusión: .....	52
Variables (Anexo A):.....	52
Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos: .....	52
Procedimientos: .....	53
Tabulación y análisis: .....	53

# UCUENCA

	6
Aspectos éticos:.....	53
Conflictos de interés. ....	54
<b>Capítulo V</b> .....	<b>55</b>
Resultados .....	55
<b>Capítulo VI</b> .....	<b>63</b>
Discusión .....	63
<b>Capítulo VII</b> .....	<b>66</b>
Conclusiones .....	66
Recomendaciones .....	67
<b>Referencias</b> .....	<b>68</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>75</b>
Anexo A. Operacionalización de variables .....	75
Anexo B. Formulario con datos .....	76
Anexo C. Solicitud para acceso a entidad privada audiológica .....	79

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Rango audible de frecuencias.....	21
<b>Figura 2</b> Esquema del sistema auditivo periférico y central.....	37
<b>Figura 3</b> Histograma por la edad y marca de clase .....	55
<b>Figura 4</b> Gráfico de dispersión para las variables: Grado de Hipoacusia (dB) en oído derecho y edad .....	62
<b>Figura 5</b> Gráfico de dispersión para las variables: Grado de Hipoacusia (dB) en oído izquierdo y edad .....	62

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Paredes del Conducto Auditivo Externo.....	28
<b>Tabla 2</b> Capas de la Membrana timpánica .....	30
<b>Tabla 3</b> Cuadrantes de la membrana timpánica.....	31
<b>Tabla 4</b> Clasificación del grado de hipoacusia según distintas entidades.....	40
<b>Tabla 5</b> Agrupación alternativa de factores de riesgo para la salud auditiva. ....	45
<b>Tabla 6</b> Símbolos del audiograma. ....	49
<b>Tabla 7</b> Valor de fórmula para poblaciones finitas .....	52
<b>Tabla 8</b> Distribución de la condición auditiva en la población diana del estudio. ....	56
<b>Tabla 9</b> Caracterización de la población de estudio en variables: sexo, edad, ocupación y procedencia.....	57
<b>Tabla 10</b> Identificación del Grado, Tipo y Extensión de Hipoacusia en la población estudiada. 58	
<b>Tabla 11</b> Asociación de Grado, Tipo y Extensión de Hipoacusia con variables de Sexo y Edad. ....	59
<b>Tabla 12</b> Asociación de Grado, Tipo y Extensión de Hipoacusia con variables de Procedencia y Ocupación.....	60



## Dedicatoria

*Dedico la presente labor a diversas figuras importantes, que aportaron su grácil redacción en la hoja que constituye mi desarrollo personal y académico:*

*A mi madre, Ximena:*

*“Mi pilar y mi cimiento, escafandra de mi mente con su actitud entente, del más puro talento e íntegra en todo momento. Con la instrucción que me brindó y valores que me inculcó, pese a la adversidad, símil a la eternidad, nunca flaqueó ni resintió.” Simplemente, la persona más importante en mi vida”*

*A mi padre, Efrén:*

*“Durante los años que compartimos, tu dedicada labor por el desarrollo de las comunidades y tu forma única e irreverente de enseñar una amalgama de saberes que resguardaban tus años de experiencia, terminó por generar en mí el decanto por la curiosidad y la investigación, por todo esto y más, siempre te mantendré en mi mente”.*

*A mis hermanos y mi sobrino:*

*“Dalila (Lala) y Andrés (Alf), que durante su niñez y adolescencia compartieron un espacio de vida junto a mí, aportando conocimiento empírico que permitió desempeñarme en un mundo cada vez más cambiante y desafiante, diestros en sus respectivos campos. A mí nene Sebastián, por llegar a nuestra familia justo al inicio de mi carrera universitaria, sujeto de experimentación y usuario modelo.*

*A mi Takeshi:*

*“El gato de la familia con 8 años de vida, acompañante de escritorio en cada noche de estudio e investigación”.*

*A mis familiares:*

*“El vasto almanaque de familia, donde cada frase, consejo o crítica, por más minúscula que parezca, sirvió para meditar sobre la compleja sincronía que conlleva la vida”.*

*- José Alejandro Montesdeoca Paidá.*

*Consagro mi trabajo de titulación a aquellas personas que han sido un pilar fundamental en mi crecimiento académico, profesional y personal. Principalmente agradezco:*

A Dios:

Por ayudarme a sobrellevar esos momentos más difíciles y haberme dotado de salud para alcanzar mis objetivos.

A mis padres Fausto y Cecilia:

Por enseñarme que la perseverancia y esfuerzo son la clave de todos los triunfos. Para mí ser hija de grandes profesionales es haber nacido con amor, responsabilidad y sabiduría.

A mi abuelita Martha:

Por todo su amor y cuidado brindado.

A mi abuelito Miguel:

Por ser mi primer maestro e impulsador en el camino de la investigación.

A mis hermanas/os, Xiomara, Melanie y Jhon:

Por acobijarme de cariño y gozo.

A mis mejores amigas, Grace y Jennifer:

Por su comprensión, sincera amistad y dulce cariño.

A mi compañero del alma Lenin:

Por su apoyo infalible y su peculiar sentido del humor: por convertir días grises en coloridos o viceversa.

Y me agradezco a mí misma por la resiliencia y entereza plasmada a lo largo de mi corta vida.

*- Gema Lisbeth Pesántez Franco.*

## Agradecimiento

*“No puedo sino expresar mi total agradecimiento a mi alma mater, Universidad de Cuenca, grandioso espacio destinado a mejorar día con día el conocimiento científico para su aplicación en la cotidianeidad de la sociedad.*

*A la Especialista Tania Cuzco, por haberme permitido establecer mi punto de partida en el tópico investigativo y clínico con un aporte magistral de conocimientos y experticia.*

*Al compendio de Docentes de la carrera de Fonoaudiología, por compartir aquellos conocimientos importantísimos para el desarrollo profesional.*

*A todas mis amistades cercanas, Edgar, Marcos, Alexis y Axel; a mi compañera de tesis Gema y de manera especial a Karen.”*

*- José Alejandro Montesdeoca Paidá.*

*“Agradezco a la Universidad de Cuenca por abrirme las puertas del saber.*

*A mis Docentes por ser el portal de conocimiento y actuar con empatía durante nuestra formación humana y académica.*

*A mi querida familia Pesántez, Franco y Ambrosi por su apoyo, elogio, consideración, simpatía y enseñanza.*

*A mis compañeros Alejandro, José, Elsa y Majo por brindarme su ayuda y compartir sus valiosos conocimientos.*

*Y especialmente agradezco al Doctor Luis Andrés Serrano Vintimilla por plantar en mi la semilla de la curiosidad y animarme a emprender un camino de retos y triunfos. Infinitas gracias por sus enseñanzas AUDIOCENTRO.”*

*- Gema Lisbeth Pesántez Franco.*

## Capítulo I

### Introducción

Con la presente investigación se busca determinar la prevalencia de pérdida auditiva o hipoacusia en la entidad privada Audiocentro, en una población diana de rango etario superior a los 36 años, en un periodo comprendido entre el año 2019 al año 2021.

A nivel Nacional (Ecuador), la pérdida auditiva se establece como la tercera causa más frecuente de discapacidad con 66.538 casos registrados, a nivel Regional (Azuay) se estiman 3891 casos y a nivel Local (Cuenca) 2776 casos, siendo en todos ellos el rango etario de 36 años en adelante el que registra mayor incidencia (1).

Se considera imperante detallar el concepto de “sonido”, mismo que hace referencia al conjunto de ondas sonoras que se propagan por un medio de conducción, y que continuamente son receptadas por el oído. De modo que, para que el sonido exista debiese ser creado y receptado por el órgano de la audición, si no existe ningún medio de captación no existe sonido (2,3).

Dependiendo del medio este contará con distintas particularidades que le agregan o le restan cualidad acústica, ya sea a nivel de intensidad, frecuencia, latencia (velocidad), duración de estimulación o timbre, donde se verán mejor reflejados los componentes armónicos que caracterizan un sonido (4).

El oído es uno de los sentidos que ha ido evolucionando a lo largo de la historia, a nivel general lo podemos subdividir en oído externo y oído medio, con una funcionalidad de conducción mecano-acústica, oído Interno donde el cambio de energía a bioelectricidades fundamental y finalmente el componente neural periférico, vía auditiva y el procesado central, córtex auditivo. Este complejo anatómico permite percibir e interpretar estímulos sonoros del ambiente y, particularmente en nuestra especie, el habla, de modo que el oyente es capaz de establecer una comunicación oral con códigos lingüísticos y en consecuencia ser partícipe de la interacción social por método oral (5,6).

La audición es un proceso combinado que requiere de un aspecto físico y mental (7), para llegar a interpretar correctamente la información del entorno no basta con el oído como único canal de captación, se requiere de un proceso de interacción sensorial de todos los sentidos (6,7). Así pues, oír es un proceso complejo que dista de la simple

escucha, pues involucra el funcionamiento de estructuras periféricas y centrales, pero a un nivel de procesado y asociación superior (5).

La capacidad auditiva normal o normoacusia en el ser humano consiste en percibir sonidos en un rango frecuencial que va desde los 20 Hz a 20.000 Hz. Sonidos superiores a estos valores se denominan ultrasonidos, por el contrario, los sonidos debajo de los 20Hz se conocen como

infrasonidos. Estos fenómenos del sonido son únicamente percibidos por ciertas especies de animales; en cuanto a nivel de escucha, nuestro oído tiene un rango máximo de estimulación establecido en 120 dB nHL, sin embargo, debido a procesos algésicos, a partir de los 80 dB puede evidenciarse molestia (7).

La hipoacusia es la disminución parcial de la audición, y la cofosis o anacusia es la pérdida total de la misma; siendo totalmente incapacitante para el ser humano (8).

La Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición (ASHA) dictamina seis grados de pérdida auditiva, leve siendo el grado menos limitante y, profundo siendo el grado con mayor dificultad. A medida que la audición baja los problemas de comprensión se acentúan (9). Dependiendo también de la configuración de su “curva audiológica” en tendencia ascendente, plana o descendente, las anomalías en la acústica fonética del habla presentes en la emisión de un interlocutor derivan en sesgos particulares de la información receptada.

El origen o etiología de las patologías auditivas se manifiesta de dos maneras; congénitas (*defectos en el nacimiento o durante el periodo de gestación, evidenciadas también en el componente genético*) y adquiridas (*defectos desde la concepción en adelante por factores teratogénicos, mecánicos, químicos, físicos, autoinmunes, metabólicos, entre otros*), (6,7).

Las hipoacusias se clasifican de acuerdo al momento de adquisición en (5):

- Prelocutivas; antes de la adquisición del lenguaje.
- Perilocutivas; durante la adquisición del lenguaje.
- Postlocutivas: posterior a la adquisición del lenguaje.

De acuerdo a la extensión se puede apreciar problemas unilaterales (afecta un oído) o bilaterales (afecta ambos oídos), siendo estéticamente visibles las malformaciones del pabellón auricular como la microtia, por ejemplo (6). En referencia a la morfología y topología del sistema auditivo involucradas por la deficiencia, la hipoacusia puede ser; “Conductiva” o de “Transmisión”, que afecta el funcionamiento de las estructuras del oído externo y medio, “Neurosensorial” que es responsable del deterioro del oído interno y las subpoblaciones neuronales, y “Mixta” que involucra la combinación de una pérdida “conductiva” más una pérdida “neurosensorial” (9).

Los factores de riesgo asociados a un deterioro auditivo, a modo generalizado, podrían ser: pérdida de audición en la familia (genética o hereditaria), anomalía en el oído externo, medio o interno (morfología patológica), cuadros Sindrómicos, como el de Down, Usher, entre muchos otros, enfermedades o infecciones como; citomegalovirus, rubéola, etc; lesiones en la cabeza, exposición prolongada o abrupta a un ruido fuerte de intensidad variable, y lesión cerebral traumática (8).

Las consecuencias de la pérdida auditiva son complejas y variables en lo que respecta a cada

individuo, afectan al sujeto en su aspecto personal, laboral, académico, y/o familiar(10), algunos que podríamos decantar grosso modo serían: déficits en la comprensión de la palabra hablada, cansancio o fatiga mental secundario a sobreesfuerzo, deterioro cognitivo por privación de estimulación sensorial cortical auditiva, problemas psicoemocionales en consecuencia al aislamiento, entre otras.

El diagnóstico oportuno de falencias en materia audiológica (hipoacusia) es de vital importancia para conocer su impacto en los individuos de nuestra localidad, permitiéndonos así establecer como foco del profesional fonoaudiólogo una planificación de tratamiento o rehabilitación acorde a las características acústicas-perceptivas y las particularidades que distinguen a cada miembro. Se considera imperante en el caso del adulto y el adulto mayor un manejo oportuno o una adaptación por ayuda técnica auditiva óptima y lo más fidedigna a la naturalidad de la percepción acústica natural. Las mejoras en la calidad de vida son y serán los tópicos de mayor impacto en nuestra labor, potenciar la audibilidad del medio capacita al individuo una interacción y relación consistente con su entorno próximo como también el desempeño óptimo en un entorno laboral, social y su connotación emocional asociada (10).

### Planteamiento del problema

En el adulto y adulto mayor, la reducción de la función auditiva repercute de manera más específica no sólo en el ámbito comunicativo oral, sino también se registran dificultades en; la emocionalidad y su manejo, la deprivación social con el advenimiento de la introversión, el cambio de la matriz neural cognitiva con tintes de atrofia, las conductas iracundas, la agresividad, el desinterés o falta de motivación generalizada, y las repercusiones en el manejo cooperativo dentro de un espacio académico y/o laboral, entre otras (9).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que la pérdida de audición no tratada representa un costo global anual de US \$750 mil millones al estado gubernamental. Por consiguiente, un buen manejo audiológico podría reducir el monto de inversión anual destinada a esta área de la salud, beneficiando a las entidades públicas, que dedican su labor al manejo clínico preventivo, quirúrgico y rehabilitador. De la misma forma habría la posibilidad que las personas con déficit auditivo evadan contratar servicios audiológicos en empresas privadas, que representan únicamente mayores gastos para su economía (11).

La Organización Panamericana de Salud brinda información respecto al mermo auditivo en el adulto mayor, indica que, cerca del 30% de población con una edad superior a los 65 años y un 60% de las personas mayores a los 85, padecen de hipoacusia, se registra además que existe una prevalencia del 52,4% en el que sobresale el grupo etario de 65 años en adelante. Llegar a esta edad comprende un riesgo crítico, pero subsanable si se toman medidas a tiempo, empezando por un diagnóstico oportuno y la adaptación de auxiliares auditivos (12).

Con base a un artículo Chileno denominado *“Adherencia al uso de audífonos en adultos mayores con hipoacusia: Un ensayo clínico aleatorizado para evaluar un programa de rehabilitación auditiva”*, destaca que existe una prevalencia de hipoacusia en la población adulta mayor del 32,7%, e indica que para garantizar la productividad en este grupo etario, se deben diseñar programas de adaptación protésica, especialmente adjudicado a la población de 65 años en adelante que padecen de hipoacusia bilateral. El problema radica en que el 47% de adultos mayores presentan un rechazo hacia el uso de prótesis auditivas, principalmente por la ausencia de protocolos que regulen un seguimiento y rehabilitación auditiva propicias. Sin embargo, la evidencia de este ensayo clínico dictamina que la solución suscita en dirigir la rehabilitación hacia un eje grupal, pues se ha demostrado que son más eficientes para aumentar la adherencia a las prótesis auditivas (13). Por otra parte, la pérdida auditiva en la población de adultos jóvenes va en aumento, las personas mayores de 18 años presentan pérdida auditiva, las actividades de recreación ruidosa son la causa más común, provocando en esta población una alta tasa de hipoacusia de componente sensorial irreversible. Por ello es evidente que la sociedad carece de



conciencia sobre los efectos negativos tempranos que provocan los sonidos fuertes en la salud auditiva (4).

En el Ecuador las estadísticas establecidas por el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS) manifiesta que, de un total de 471.205 personas con discapacidad, aproximadamente el 14,12% presente un deterioro auditivo (66.538), la cual se considerada como la tercera causa de discapacidad más común en el Ecuador. Por otra parte, se calcula que el 40.72% (49.398) de los casos con hipoacusia pertenece al grupo etario comprendido entre los 36 hasta los 64 años, y se estima que el sexo más afectado es el hombre con 264.463 casos a nivel nacional (1), sin embargo, es posible que exista población que no se halle censada o en su defecto no haya expresado su dificultad, lo que conllevaría a un desconocimiento o desinformación para la sociedad.

En la provincia del Azuay se estima que existen 3.891 personas con diferentes problemas auditivos, predomina el sexo hombre con 2.114 casos, y se calcula que el 46.08% pertenece a una edad de 65 años en adelante (1). En el cantón Cuenca, los datos son similares, los problemas auditivos comprenden un total de 2.776 personas, prevalece el sexo hombre con 1.517 casos y se estima que el 43.48% pertenece a una edad de 65 años en adelante (1).

Si bien la salud auditiva ha cobrado un alto impulso en los últimos 10 años, así también lo ha hecho el interés por los tamizajes auditivos neonatales y el cuidado comunicativo de neonatos, lactantes, infantes, niños e incluso adolescentes, sin embargo, consideramos que con el advenimiento de mejores cuidados para el adulto y el adulto mayor, aún se mantiene un nicho por “explotar” en esta población diana; dar a conocer las características asociadas al mermo auditivo y su prevalencia permite denotar las necesidades en materia comunicativa e invita a las entidades de salud tanto públicas como privadas a generar futuros análisis con la visión de priorizar el bienestar humano, por esta razón, el mejorar la calidad en tratamiento audiológico por parte de los gobiernos es la base principal para contribuir al buen vivir de los sujetos con hipoacusia.

Tomando en cuenta estos datos, resulta preocupante el panorama que implica los déficits auditivos, especialmente hacia la población adulta, ya que no existen protocolos estandarizados para el manejo idóneo de esta población relacionado con las medidas de prevención, tratamiento audiológico y otológico. Las escasas investigaciones realizadas con respecto al tema manifiestan que el gobierno en el Ecuador reduce el presupuesto destinado a campañas de salud auditiva, debido a un alto costo y demanda que esta genera.

Por ello se propone realizar un estudio que analice la prevalencia de hipoacusia presentada en el Centro Auditivo “Audiocentro”, planteando la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la

prevalencia de hipoacusia en la población atendida por la entidad Audiocentro, Cuenca-Ecuador, 2019-2021?

## **Justificación**

La presente investigación pretende aportar a la comunidad información sobre la importancia del cuidado auditivo en la edad adulta-geriátrica, exponiendo como base; las medidas de prevención y los protocolos de atención en el área de la salud auditiva, con el fin de minimizar las repercusiones comunicativas, emocionales y sociales que tiende a sufrir la población hipoacúsica en la entidad privada “Audiocentro”, siendo esto relevante para concienciar a las personas sobre los factores de riesgo que ocasionan disminución de la agudeza auditiva

Si bien los programas de control auditivo neonatal han ganado fuerza en los últimos años, se considera imperativo la exposición de la data actualizada en la población adulta y adulta mayor, por ello la tesis está destinada a difundir información actualizada sobre la *prevalencia de hipoacusia en la población de 36 años en adelante intervenida por la entidad privada Audiocentro en la ciudad de Cuenca (Ecuador), en los años 2019 al 2021*, lo cual beneficiará a futuras investigaciones académicas y científicas. Dado que los resultados que se obtengan contribuirán al avance científico e investigativo, se espera también generar una esfera de interés especial en el personal dedicado al estudio fonoaudiológico, audiológico, audioprotésico y otorrinolaringológico.

La información recabada en la base de datos de la institución será utilizada para conocer la prevalencia del mermo auditivo asociadas a las variables edad, sexo, procedencia y ocupación, pues; se ha demostrado a través de estudios en el medio nacional, que la inserción laboral para personas con discapacidad auditiva es todo un reto, debido a la falta de programas, regulaciones, accesibilidad y desconocimiento, lo que a su vez dificulta el desempeño laboral y reduce las oportunidades de trabajo (14).

Por otra parte, es indispensable los programas de atención del Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) lleven de control y seguimiento efectivos, que permita a la población con discapacidad auditiva desenvolverse en diferentes áreas de desarrollo: socio-afectiva, física, intelectual, pre laborales, pre ocupacionales, entre otras; priorizando a las personas en condición de pobreza y/o vulnerabilidad (15)

Este proyecto de investigación se acoge a las “Prioridades de salud 2013 – 2017” del Ministerio de Salud Pública (MSP), afirmando que pertenece a los lineamientos de la Atención Primaria en Salud del área número 19, sub-línea Promoción – Prevención (15). El gobierno nacional del Ecuador es responsable de proporcionar un sistema de salud adecuado para este tipo de pacientes, tomando en cuenta; el tipo y grado de pérdida auditiva, su extensión, y momento de

aparición, de tal forma que se vuelve útil y necesaria la inversión en campañas de adaptación protésica para la población ecuatoriana, puesto que en el Ecuador se considera como la tercera causa de discapacidad sensorial más frecuente son los problemas auditivos.

Por lo anteriormente expuesto, resulta necesario destacar que esta investigación pretende difundir un estudio vigente que pueda servir para crear un impacto positivo en la población hipoacúsica en un rango etario que comprende al adulto y al adulto mayor, promoviendo el interés por la salud auditiva.

## Capítulo II

### Teoría del sonido

Etimológicamente la palabra acústica proviene del griego “akoustikos”, que a su vez se deriva de “akouein”, que significa “oír”, dicho de otro modo, la disciplina que permite entender la producción, transmisión e interacción del sonido hacia el receptor de la audición humana, “el oído”, es la acústica (2).

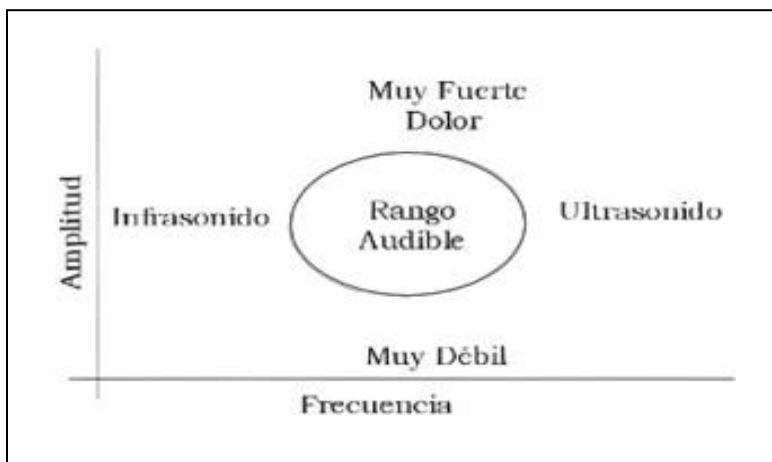
### La naturaleza del sonido

Desde una perspectiva física, el sonido es un fenómeno audible originado por el choque de cuerpos sonoros que reflejan a su vez energía mecánica. Dicha energía está formada por pequeñas partículas sinusoidales que se extienden en una o más direcciones, y se desplazan por un medio de propagación elástico, este puede ser de naturaleza sólida, líquida o gaseosa (16,17). Por otro lado, la psicoacústica enraza su conocimiento en una percepción subjetiva del sonido: pues es el cerebro humano capaz de codificar e interpretar información acústica dándole un concepto agradable o desagradable, de acuerdo a la familiaridad, culturalidad y experiencia previa del oyente hacia su entorno (18,16). De modo que el sonido no es un aspecto únicamente físico sino también de carácter mental (18).

### Espectro del sonido

La sensibilidad del sistema auditivo es extensa, debido a que es capaz de percibir un rango audiofrecuencial de 20 a 20.000 Hz, en donde un sonido apenas audible representa 20 Hz, mientras que 20.000 Hz equivale a un nivel de incomfort o molestia. Cada frecuencia estimulada responde hacia una zona específica de la cóclea, lo que se denomina como tonotopía coclear, y el envejecimiento o enfermedades concomitantes son responsables de la disminución de este espectro frecuencial (19,20). Dentro de este extenso campo tonal los sonidos se distribuyen en frecuencias: altas, medias y bajas, siendo para el oído humano más sensibles las frecuencias medias, y más sordas las altas y bajas (21).

Lo que ha dejado de ser percibido por el oído humano, es receptado por otros animales. Sonidos con valores inferiores a los 20 Hz se denominan infrasonidos (subsónicos), poseen una baja frecuencia vibratoria, y son percibidos por animales de gran tamaño como los elefantes o tigres. En tanto que, las ondas superiores a los 20.000 Hz que se conocen como ultrasonidos, se distinguen por una alta frecuencia vibratoria, y animales como la jirafa, el murciélago, el gato o el perro son sensibles a él. De manera que, los animales a diferencia del ser humano utilizan la audición como medio principal para el apareamiento, la comunicación o la supervivencia (22).

**Figura 1** Rango audible de frecuencias

Fuente: Jaramillo A. Acústica la ciencia del sonido (21).

### Medios de propagación

La existencia del sonido se basa en tres fundamentos: un acontecimiento que lo origine, un medio de propagación y la presencia de un ser oyente o un dispositivo cuya finalidad sea reconocer parámetros acústicos, sin estos tres elementos el sonido no existiría (23). Hasta el momento se distinguen tres medios de propagación elásticos o fluidos compresibles: sólido, líquido y gaseoso. Visto desde un enfoque fisicoquímico; mientras menos densa es la materia menor es la velocidad con la que viaja el sonido, de modo que, los sólidos serán menos densos que los líquidos y ellos a su vez serán menos densos que los gases, y en efecto, el sonido se desplazará con menor rapidez a través del aire (presenta una mayor probabilidad de choques entre moléculas) (24). En el vacío, el sonido no se expande puesto que no existe un medio que conduzca su vibración.

### Cualidades del sonido:

- A) Intensidad o amplitud:** Es el volumen o presión sonora con la que una onda se manifiesta. Su unidad de medida es el decibel (dB), se divide en dos formas:
- B) Sonidos suaves:** Presentan una amplitud de onda baja.
- a. Sonidos fuertes:** Presentan una amplitud de onda alta.
- C) Frecuencia o tono:** Es la velocidad con la que vibra una onda, su unidad de expresiones el hercio (Hz) que significa 1 ciclo por segundo (cps). A mayor frecuencia menor longitud de onda, por consiguiente:
- a. Sonidos agudos:** Forman mayor número de vibraciones en un tiempo más rápido.
- b. Sonidos graves:** Corresponden a menores oscilaciones en un tiempo más lento.
- D) Timbre o espectro:** Es una cualidad psicoacústica del sonido que nos permite distinguir dos

ondas de igual intensidad y frecuencia emitidos por dos focos sonoros diferentes. A modo de ejemplo, se puede decir que el oído humano es capaz de distinguir con perfección una misma nota musical proveniente de un violín en contraste a un piano.

**E) Tiempo:** Es la duración del sonido desplazado indefinidamente en un espacio acústico hasta que consume su energía y se extinga, puede expresarse en periodos largos o cortos, su unidad de medida es el minuto por segundo (m/s) (19,25).

## Fenómenos ondulatorios

**A) Reflexión:** Este fenómeno se da cuando las ondas chocan con una superficie y rebotan o se reflejan en el mismo espacio, dando como resultado un eco.

**B) Difracción:** Este fenómeno ocurre cuando las ondas se encuentran con un obstáculo y estas son capaces de rodearlo o atravesarlo a través de una apertura, la onda como consecuencia se expande.

**C) Interferencia:** Este acontecimiento sucede cuando dos o más oscilaciones se superponen y generan un nuevo foco emisor.

**D) Resonancia:** Se produce cuando un objeto con un tono particular en estado de reposo es expuesto a una vibración similar al de su mismo tono, dando un efecto armónico de oscilación o resonancia (18).

## La naturaleza del ruido

El ruido, es un contaminante acústico, comúnmente considerado molesto o inoportuno por quien lo percibe, puede desencadenar efectos nocivos sobre la salud física y la tranquilidad psíquica de humanos o animales, aún más, cuando su tiempo de exposición supera lo establecido por los especialistas.

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), evidencia que los trabajadores pertenecientes a industrias o fabricas deben evitar la exposición al ruido de impacto (periodos cortos de incomfort) superior a los 140 dB, y enfatiza además que la exposición continua al ruido laboral de ocho horas no debe sobrepasar los 90 dB para no perjudicar la funcionalidad del aparato auditivo (26).

La diferencia entre sonido y ruido radica en la subjetividad de la persona, es decir, varía según la experiencia de cada individuo. A nivel físico un sonido se genera por oscilaciones rápidas y regulares, mientras que el ruido por su parte se produce por vibraciones discontinuas y aleatorias (27).

## Embriología

### Generalidad embriológica del sistema auditivo

El oído es el primer sentido en formarse durante el embarazo ya que entorno a los 22 días de gesta, inicia su desarrollo. Se conoce tras investigaciones y soporte académico que el feto es capaz de procesar rudimentariamente el sonido del medio extrínseco en torno a las 26 semanas de edad gestacional, pues en este periodo particular aquellas estructuras anatómicas brindan ya un foco fisiológico (esperado normo-funcional) óptimo para la transmisión bio-acústica.

Con relación a la formación del sistema auditivo periférico, este mantiene una dirección cronológica de mesial a distal, es decir, son las estructuras más internas las que tomarán la posta de proliferación hasta finalizar con aquellas más periféricas (28).

El **oído interno** se conforma de varios elementos imperantes para la función vestibular (equilibrio y balance) en un segmento posterior y la función coclear (audición) en un componente anterior. Su embriología parte por la capa germinal ectodérmica y se considera como el primer componente del sistema auditivo periférico en desarrollarse. Se deriva del placodo primario sensorial, el ótico (de superficialidad ectodérmica), gracias al accionar impulsado por el mesodermo paraxial y el notocordio, mismos que toman la posta de proliferación a partir de la cuarta semana de formación (28,29).

La finalidad de la invaginación de la placoda ótica en región mesenquimal es simplemente la de formar una excavación contigua al rombencéfalo, a partir de la cual se genera un proceso de plegado y anexión que formará la "vesícula ótica"; de ella surgen estructuras nerviosas como son el ganglio vestibulococlear cuya segmentación inminente dará origen a dos porciones especializadas en fisiología auditiva y vestibular. El desplazamiento de la vesícula ótica hacia la superficialidad ectodérmica tiene como culmen el desarrollo de una cápsula de corte ótico (30,31). Los segmentos anterior y posterior se forman gracias a la vesícula ótica, derivando de la porción ventral-sacra las diferentes estructuras asociadas a la audición como la cóclea y los conductos inmersos en ella a la vez que una sección del sáculo, mientras que el utrículo, así como diversos elementos del sistema vestibular, los conductos semicirculares y el conducto endolinfático que provienen de la porción dorsal - utricular, es decir las distintas asociaciones que conforman el laberinto membranoso. Por su parte el saco y conductillos endolinfáticos derivarán de una bolsa similar a un tubo alargado denominado "apéndice endolinfático" en torno a la primera y cuarta semana de gestación (31). Como se describió previamente, el germinante saco-ventral (coclear), dará origen en la inmersión mesenquimal, entorno a la sexta semana de desarrollo, a una estructura tubular alargada que toma por descripción anatómica un rudimentario "conducto coclear". De este derivarán elementos que conducirán a la formación de las "dos vueltas y media"

características de la cóclea madura en su segmento membranoso; finalmente en un apartado posterior, la bolsa sacular establecerá un raudo enlace con la bolsa utricular a partir del denominado "Ductus Reuniens" (28,31).

Para la formación del Órgano Espiral de Corti, se denotan las células que se ubican en la pared lateral del conducto coclear, estableciéndose también en esta región una adhesión al cartílago periférico que forma el ligamento espiral, cuya función será de soporte estructural. Las células ciliadas del oído interno derivan de "células epiteliales" ubicadas en la pared inferior del conducto coclear, en el caso del componente neural, el ganglio espiral de Corti evoluciona a partir de una migración de las células del aún rudimentario nervio estatoacústico en las distintas excavaciones dentro del ligamento espiral a lo largo de las dos espirales cocleares. Finalmente, se espera que entorno a la vigésimo tercera semana de formación, el laberinto óseo del oído interno se encuentre afianzado a partir de la osificación cartilaginosa del recubrimiento periférico al laberinto membranoso (28,31).

Anatómicamente, la caja timpánica y la trompa de Eustaquio constituyen el **oído medio**. Su proliferación se determina a partir de un "conducto faringotimpánico", embriológicamente determinado como expansión del morral faríngeo N°1, de constitución germinal endodérmica. El ahora "surco timpánico" se ampliará contiguamente con la finalidad de arrimar hacia el estrato de la incisión faríngea, al margen sin embargo gracias al aporte mesenquimal. De este modo, la membrana timpánica queda asociada y compactada como una estructura "tricapa" de aporte germinal endo, meso y ectodérmico (28,31).

La constitución de la caja timpánica se determina por un segmento superior conocido como ático, una porción inferior conocida como antro y un segmento medial donde se instauran la mayor parte de sus estructuras conformantes. El tubo naso timpánico prolifera a partir de un fragmento proximal de la incisión tubo timpánica y mantiene un raudo crecimiento entre la décimo sexta a vigésimo octava semana de desarrollo; mantiene variaciones anatómicas con repercusión funcional en la edad pediátrica con caracteres menos "elongados" en sus 2 ejes verticales y "acortado" en su eje horizontal. Considerada como de derivación endodérmica, tanto la tuba naso timpánica como la caja timpánica se hallan tapizadas por una proliferación de células endodérmicas asociadas con la cresta neural (28,31).

En una porción intermedia, los huesecillos asociados a la caja timpánica, malleus, incus y stapes comienzan su formación entorno a la sexta semana de desarrollo, considerando su andamio esencial a estructuras dimanadas de la cresta neural y mesénquima derivada de los dos primeros arcos faríngeos con histología cartilaginosa. El "cartílago de Meckel" es un germinador provisto por el primer arco faríngeo del cual se desarrollarán los osículos "martillo" y "yunque", mientras



que el “estribo” de embriología enrevesada le debe su formación tanto a células germinales del “cartilago de Reichert” (segundo arco faríngeo) como a la cresta neural. Es en el periodo de desarrollo fetal donde estos osículos atravesarán una osificación a partir de la región medial de su estructuracartilaginosa previa (28,31).

Finalmente, cerca de la culminación del periodo fetal, la dilatación de la caja timpánica formará el antro mastoideo y se establecerá una reabsorción necesaria por parte de la mesénquima que permite establecer una cavidad en contacto con la región nasal y cuya función esencial será la equiparación de presiones entre el oído medio y el medio externo(28).

El **oído externo** se halla constituido, en primera instancia por un componente externo de histología cartilaginosa que conforma la pina o aurícula y el segmento de “entrada” hacia el conducto auditivo externo, con un segundo componente óseo que aporta mayor rigidez hacia las estructuras próximas a la caja timpánica y en donde residen los cilios en conjunto con la matriz cerosa; cabe recalcar que el primer componente externo mantiene una composición dérmica bajo un epitelio queratinizado de tipo escamoso. La “Región Cervical Inferior” es el punto de partida para el desarrollo de la estructura más periférica del sistema auditivo, el oído externo, y entorno a un lapso de tiempo este migra paulatinamente hasta un segmento más posterolateral, es decir, aquella localización donde regularmente se esperaría su afianzamiento. La multiplicación de materia mesenquimal constituye un proceso fundamental en relación al oído externo afianzado en los arcos faríngeos N°1 y N° 2, bajo la mirada del desarrollo estos proliferaron a partir de las cuatro semanas de formación (28).

En el transcurso del desarrollo de las estructuras del sistema auditivo periférico, desde un segmento externo concluimos que el conducto auditivo externo prolifera a partir de una “invaginación” de la capa ectodérmica ubicada entre los arcos faríngeos N°1 y N°2, en una posición faríngea dorsal, con la finalidad de contactar a sus estructuras óticas vecinas (en lo que a posterior será el oído medio; esta “excavación” tiene como finalidad formar una cavidad que decantará el segmento cartilaginoso y óseo con dirección faríngea, donde un epitelio generado a partir de “células ectodérmicas” fungirá como “sello de contacto” alrededor de la décima semana, en lo que a futuro se considerará una de las capas esenciales de la membrana timpánica. Así pues, a la décimo octava semana de proliferación, la estructura general del conducto auditivo externo ha sido instaurada y se halla en proceso neto de crecimiento (28).

### **El oído humano**

El oído es un órgano muy complejo, pues posee los tres huesecillos y los dos músculos más pequeños del cuerpo humano. Está constituido por un sinnúmero de estructuras que conectan zonas periféricas y centrales, y funcionan de manera sincrónica durante el día y la noche. El oído

es capaz de codificar la información acústica tan rápido como la velocidad de la luz, lo que ha sido imprescindible para la interacción y comunicación social, y además le ha permitido a la especie humana escapar de amenazas ambientales o depredadores. El complejo periférico del oído se encuentra ubicado a nivel del hueso temporal.

### **Bases anatómicas del hueso temporal**

Se denomina temporal puesto que en esta región suelen aparecer las primeras canas, indicando así el paso del tiempo. El hueso temporal forma parte de la estructura ovoidal del cráneo. Se distribuye en dos conjuntos de huesos simétricos irregulares ubicados hacia los costados de la cavidad craneal o zona inferolateral. En él discurren numerosos nervios, vasos sanguíneos, e inserciones musculares. Hacia cada lado del cráneo el temporal se articula con cinco piezas óseas: occipital, esfenoides, parietal, cigomático y mandíbula (32), y se divide en tres zonas que se unen en el transcurso del periodo prenatal.

### **Bases fisiológicas del hueso temporal**

Tejido óseo duro y resistente, capaz de brindar protección al encéfalo y los órganos de la audición y el equilibrio ante cualquier traumatismo o fractura. Por su conexión con la articulación temporo-mandibular juega un papel importante en el proceso de la masticación (32).

### **Fundamentos morfofisiológicos del sistema auditivo periférico**

Se divide en tres partes anatómicas: oído externo, oído medio y oído interno, estas zonas se ubican a nivel del hueso temporal.

### **Bases anatómicas del oído externo**

Es la zona más externa del sistema auditivo periférico, comprende el pabellón auricular y el conducto auditivo externo.

**A) Pabellón auricular:** También conocida como aurícula auditiva o simplemente oreja, forma la parte más externa y visible del órgano periférico de la audición. Se encuentra ubicada hacia los laterales inferiores del hueso temporal, a nivel de la raíz de los ojos.

En su región preauricular (delante de la oreja) limita con la articulación temporo-mandibular, y hacia la región retroauricular (atrás de la oreja) con la porción mastoidea (34). La oreja humana es considerada única, tan particular y exclusiva como la huella digital. Se une al hueso temporal a través de músculos y ligamentos extrínsecos, está cubierta por piel en toda su extensión, los 2/3 están formados por tejido fibrocartilaginoso mientras que el 1/3 restante está libre de él, y es rico en irrigación sanguínea. La piel del pabellón auricular posee una gran cantidad de glándulas sebáceas y en su cara externa presenta varios relieves y depresiones. Los 2/3 postero-laterales del pabellón auricular están libres en relación al cráneo; la distancia entre estas dos zonas forma un ángulo cefaloauricular de 20 o 30 grados; si el ángulo tiene valores menores a 20° la oreja se

acerca a la cabeza, por el contrario, si los valores sobrepasan los 20° o 30° la oreja se aleja del cráneo, dando como resultado una apariencia anormal del pabellón (35). El tamaño de la aurícula auditiva varía en función al sexo, y suele ser mucho mayor en hombres que mujeres. Su eje vertical mide alrededor de 5 a 8 cm, mientras que su eje horizontal más ancho entre 4 a 6 cm. No obstante determinantes biológicos y ambientales también juegan un papel importante para su crecimiento. Alrededor de los 10 años la aurícula posee un tamaño similar a la de un adulto, sin embargo, con el paso del tiempo puede observarse con mayor extensión, esto sucede ya que el tejido fibrocartilaginoso continúa creciendo durante toda la vida, y además de ello la piel del lóbulo por la fuerza de la gravedad tiende a caerse, dando como resultado un efecto de mayor longitud. Estos rasgos son el resultado del envejecimiento debido a la ausencia de elasticidad (36,37).

**B) Conducto auditivo externo (CAE):** Está ubicado hacia la misma dirección del eje del peñasco, se proyecta desde la parte más profunda de la concha: que da inicio al meato auditivo externo, hasta la cara más externa de la membrana timpánica. Forma un espacio aéreo tubular que se caracteriza por mantener un trayecto típicamente sinuoso o de apariencia similar a una “S” itálica, dado que posee dos curvaturas, siendo la segunda la que continúa con una posición horizontal y ligeramente inclinada (38). Las medidas antropométricas del CAE en una persona adulta corresponden a;

una longitud de 25 mm, un volumen de 0.7 a 1.6 ml y un diámetro de alrededor de 8 mm (34).

### **Porciones del CAE**

**Porción fibrocartilaginosa:** Es la porción más externa, ocupa 1/3 del canal auditivo. Su proximidad con el pabellón auricular permite que esté cubierta de tejido cutáneo y cartilaginoso. El cartílago del CAE es una lámina plana que logra proyectarse hacia las celdillas mastoideas en su porción más anterior. Por otra parte, la piel del conducto se distingue por tener un tejido cutáneo mucho más grueso que su porción ósea. Está revestida únicamente por dos capas; la dermis y la epidermis. Sobre la capa más superficial emergen folículos pilosos o vellosidades, ubicados únicamente en la mitad externa del conducto, mientras que en la dermis se asientan glándulas sebáceas y ceruminosas (sudoríparas modificadas), (40), (35), (34).

**Porción ósea:** Es la zona más extensa del CAE, y ocupa sus 2/3. Se ubica hacia la profundidad del hueso temporal. Está revestido por una ligera capa de tejido epitelial y posee una longitud de 14 a 16 mm (35, 34).

**Tabla 1** Paredes del Conducto Auditivo Externo

Paredes del CAE	Características
<b>Anterior</b>	Se conecta con la articulación temporomandibular.
<b>Posterior</b>	Se proyecta hacia las celdillas mastoideas.
<b>Superior</b>	Separa el CAE de las meninges.
<b>Inferior</b>	Se proyecta hacia la cápsula parotídea.

**Fuente:** Ángel F, “et al”. Audiología básica (38).

**Elaborado por:** José Alejandro Montesdeoca; Gema Lisbeth Pesantez Franco.

### Bases fisiológicas del oído externo

El oído externo es el encargado de captar y conducir la información acústica del entorno a la zona media del oído.

#### Pabellón auricular

**Función audiológica:** El pabellón auricular funciona como una antena parabólica inmóvil, localiza los sonidos con los movimientos cefálicos y permite atrapar las ondas mecánicas dentro de sus repliegues y curvaturas para continuamente desplazarlas por el CAE, especialmente la concha permite distinguir con mayor rapidez los sonidos que provienen de un plano vertical, a diferencia de los sonidos que llegan en dirección opuesta, debido a que estos tardarán más tiempo en ser percibidos. Por otra parte, la concha gracias a su morfología es capaz de amplificar frecuencias agudas de 1.700 y

7.000 Hz con unos 10 a 15 dB de ganancia, esto explicaría porque los sujetos expuestos a estas frecuencias presentan mayor vulnerabilidad en un entorno acústico contaminante (41,42). La binauralidad es un factor importante para mejorar la calidad del sonido, con un valor de ganancia de 8 dB en contraste con la audición monoaural. Cada aurícula auditiva percibe con mayor o menor intensidad los sonidos en proporción a la dirección y distancia de la fuente sonora (35).

**Función protectora:** Protege al oído medio de eventos traumáticos y evita el ingreso de objetos extraños o criaturas en su interior (41).

#### Conducto auditivo externo

**Función audiológica:** Convierte las ondas esféricas en ondas planas, de tal forma que se comprimen en su interior hasta chocar perpendicularmente con la membrana timpánica. Sirve como resonador amplificando 20 dB en las frecuencias comprendidas entre los 2.000 y 5.000 Hz (41).

**Función de protección:** Gracias a su configuración sinuosa protege al tímpano de eventos adversos. El CAE en su porción más externa produce cera; esto es el resultado combinado entre secreciones de glándulas sebáceas, sudoríparas y la descamación epitelial, y en algunas

ocasiones un acopio de folículos pilosos. Su consistencia suele ser viscosa y de color marrón o amarillo oscuro (34). Su función es lubricar el CAE y protegerlo de bacterias, objetos extraños, o insectos (35). Posee un sistema de auto limpieza que funciona gracias a los movimientos mandibulares (masticación, bostezo, articulación, etc) los cuales permiten el desplazamiento de la cera en dirección a los folículos pilosos: y estos a su vez ayudan a terminar la migración del cerumen hacia la zona más externa de la porción fibrocartilaginosa. Es relevante destacar que tomar medidas de limpieza en el interior del canal auditivo lo único que va a desencadenar es la alteración del PH del epitelio y el aumento incontrolable de secreción de las glándulas ceruminosas (tapón de cera), (43).

### **Bases anatómicas del oído medio**

Ocupa la parte media del sistema auditivo periférico, en él se ubica el complejo tímpano-osicular.

- **Cavidad timpánica o caja del tímpano (CT):** Es un espacio cavitario de forma cuadrangular e irregular lleno de aire, está cubierto por un epitelio mucoso estratificado ciliado. Conecta el oído externo al oído interno. Sus medidas antropométricas son; longitud de 15mm, altura posteroinferior de 15mm y hacia adelante de 7mm, y un grosor de 3mm en su parte central, y 6 mm en la zona más externa (40).

Es similar a una estructura en paralelepípedo, posee seis caras, cinco de ellas formadas por tejido óseo, y una por tejido conjuntivo y piel.

### **Paredes de la cavidad timpánica:**

- a) Pared externa o lateral:** Conocida como zona miringiana, divide el canal auditivo del oído medio y está ocupada en su mayor parte por la membrana timpánica (35).
- b) Pared interna o medial:** Denominada también como zona laberíntica, separa el oído medio del oído interno, y está formada por un tejido óseo compacto. En él se ubican varias estructuras: promontorio, ventana oval, ventana redonda, seno timpánico y acueducto de Falopio (34).
- c) Pared superior o tegmental:** Denominada como techo del tímpano (tegmen timpani) o zona craneana, permite dividir el oído medio de la fosa craneana media; en ella se ubica la tercera y cuarta circunvolución del lóbulo temporal. A su vez en esta pared se insertan los ligamentos suspensorios de los huesecillos; martillo y yunque (35).
- d) Pared inferior o yugular:** Está formada por una pequeña lamina ósea que segmenta a la cavidad timpánica del golfo yugular (35).
- e) Pared posterior o mastoidea:** En su zona más alta forma una estructura denominada antro mastoideo (aditus ad antrum), que permite separar el antro de la apófisis mastoidea con el epitímpano. En su porción inferior, se ubica la fosa incudis, que aloja en la rama corta del

yunque, y a continuación del mismorecorrido de esta porción inferior, se observa una fosa piramidal: que da paso a su vez a la inserción del tendón del musculo estapedial (35).

- f) **Pared anterior o tubo-carotídea:** Posee el menor tamaño de las seis paredes de la cavidad timpánica. Forma parte de la región posterior de la articulación temporomandibular, y se comunica con el orificio timpánico de la trompa ósea o tuba auditiva. Hacia la región intermedia de la trompa de Eustaquio, se ubican pequeñas prominencias óseas que dan paso al canal del musculo del martillo y la zona tubárica. Finalmente, hacia la porción más baja se halla el orificio de salida de la cuerda del tímpano (ostium existus), (35,34).

### Regiones relacionadas con la posición del tímpano

- a) **Ático o región epitimpánica:** Constituye el piso superior de la cavidad timpánica, en él se alojan, la cabeza del martillo, y el cuerpo y rama horizontal del yunque. Esta región es propensa a desarrollar patologías de oído medio como colesteatomas, osteólisis, bolsas de retracción o acumulación de tejido granuloso (35).
- b) **Meso-tímpano o atrio:** Forma la parte intermedia de la cavidad timpánica, a nivel de esta región se localizan: la membrana timpánica, el mango del martillo, y la rama larga del yunque y el estribo (35).
- c) **Hipotímpano o receso hipotimpánico:** Es la porción más baja de la caja timpánica, y se ubica por debajo del reborde inferior del tímpano (38).

### El interior de la cavidad timpánica contiene:

**Membrana timpánica:** Forma el límite entre el canal auditivo y la caja timpánica. Se caracteriza por presentar una forma de lente bicóncavo, con ángulo de inclinación de 40 ° a 45 ° en un eje mayormente horizontal. Suele apreciarse con un color brillante semiaperlado. Sus dimensiones antropométricas son: 10 mm en el eje vertical, 9 mm en el eje horizontal y un espesor de 0.1 mm (34).

El tímpano es una estructura delgada pero resistente, que se encuentra revestida por tres capas:

**Tabla 2** Capas de la Membrana timpánica

<b>Capa externa</b>	Tapizada por epitelio epidérmico.
<b>Capa media</b>	Está constituida por fibras elásticas y colágenas. Esta capa aporta grosor y resistencia al tímpano.
<b>Capa interna</b>	Revestida por epitelio mucoso: que se expande hacia el resto de la cavidad timpánica.

**Fuente:** Ángel F, "et al". Audiología básica (38).

**Elaborado por:** José Alejandro Montesdeoca y Gema Lisbeth Pesantez Franco.

## Zonas importantes de la estructura de la membrana timpánica:

- a) **Pars tensa:** Ocupa la mayor parte de la membrana timpánica, se sitúa por encima del anillo fibroso de Gerald, y está cubierta por las tres capas que tapizan el tímpano, lo que proporciona una mayor rigidez ante presiones negativas (35,34).
- b) **Pars flácida o membrana de Shrapnell:** Corresponde a la menor porción de la membrana timpánica, está ubicada por encima de los ligamentos timpanomandibulares, y se caracteriza por carecer de tejido fibroso, lo que la hace más débil ante presiones negativas (35,34).

**Tabla 3** Cuadrantes de la membrana timpánica

Anterosuperior	Se sitúa a nivel de la tuba auditiva.
Anteroinferior	Se proyecta el cono luminoso.
Posterosuperior	Se visualiza la cadena de huesecillos y la ventana oval.
Posteroinferior	Se observa la ventana redonda.

**Fuente:** Gil-Carcedo L. Otología (35)

**Elaborado por:** José Alejandro Montesdeoca; Gema Lisbeth Pesantez Franco.

**Cadena osicular:** Se proyecta desde la cara más externa de la membrana timpánica hasta la ventana oval. Cuenta con los tres huesecillos más diminutos del cuerpo humano; martillo, yunque y estribo. Ligados a esta cadena osicular se insertan músculos, articulaciones, y ligamentos.

- a) **Martillo:** Posee una forma particular, similar a un mazo con cabeza. Su estructura ósea se divide en 4 partes: cuerpo, cabeza, apófisis externa y mango o manubrio. Mide alrededor de 7mm y es el huesecillo más largo de la cadena osicular. Se conecta con la membrana timpánica a través del músculo del martillo, y está sujeto al yunque gracias a la articulación incudomaleolar (40, 34, 38).
- b) **Yunque:** Su estructura ósea está formada por; un cuerpo, una apófisis horizontal corta y una apófisis descendente o rama larga. El yunque y martillo se sujetan sólidamente al techo del tímpano gracias a los ligamentos suspensorios. Se articula con el estribo por medio de la articulación incudoestapedial (41).
- c) **Estribo:** Posee una cabeza, dos ramas y una base, y se articula con el yunque y la ventana oval. Mide en promedio 1.41 mm x 2.99 mm, es el huesecillo más pequeño del cuerpo humano (38, 41). Se adhiere a la ventana ósea mediante la articulación Estapediovestibular y el ligamento anular de Rudinger. En él se inserta el músculo del estribo (34).

**Sistema neumático o celdillas mastoideas:** Está formada por varios compartimentos o

espacios de aire que se comunican entre sí. La cavidad más prominente es el antro mastoideo que forma el techo de la cavidad timpánica (34). Las celdillas aéreas del temporal no interfieren con la propagación de las ondas, sin embargo, se cree que la mucosidad que las recubre sí, puesto que limita su resonancia (41).

**Trompa de Eustaquio:** Forma un espacio tubular, se extiende desde el plano inferior de la cavidad timpánica hasta la pared lateral de la rinofaringe, se ubica en una posición oblicua, formando un ángulo de 40° en relación a un plano horizontal, frontal y sagital. Sus medidas antropométricas son; longitud de 45 mm, ancho de 5 mm y alto de 8 mm. Se halla cubierto por epitelio pseudoestratificado ciliado similar al que observa en las demás zonas de vías aéreas superior (34). Se distribuye en dos partes:

- a) **Zona ósea:** Es la zona más pequeña, nace de la pared yugular de la CT, posee una longitud de 15 a 17 mm, y en su trayecto final el espacio tubular se estrecha aún más. En él se localizan escasas estructuras ciliadas y secretoras, la mucosa que recubre esta zona es similar a la cavidad timpánica (34).
- b) **Zona cartilaginosa:** Mide 30 mm, inicia su recorrido desde la zona más angosta, a medida que desciende su trayecto las paredes se expanden hasta llegar a la rinofaringe. La membrana mucosa mantiene un grosor similar al de las vías aéreas superior portando una abundante cantidad de cilios que propician a su vez un mejor desplazamiento del moco (34).

### **Bases fisiológicas del oído medio**

La función principal del oído medio es transmitir la energía sonora que pasa de un medio aéreo a un medio líquido a través de la vibración del complejo tímpano-oscicular. No obstante, también desempeña otras funciones (34):

**Adaptación de impedancias:** La impedancia acústica es la resistencia que ponen las estructuras del OM ante la transferencia de una vibración sonora. Un sonido que atraviesa un medio aéreo hacia un medio líquido tiende a perder intensidad, es decir muestra mayor resistencia, para que esto no ocurra el OM presenta tres mecanismos de compensación de impedancias que permiten amplificar la energía acústica (40):

- **Ventaja de la relación aérea:** La presión sonora que incide sobre la ventana ovalada es 25 veces más fuerte que la que atraviesa el tímpano, este hecho es debido a la diferencia de tamaños que existe entre el la MT y la VO, ya que, cuando se aplica una fuerza en un área más pequeña la presión transferida aumenta. (44)
- **Ventaja de la membrana curva:** Este efecto se da por la configuración cóncava que dispone la MT, de manera que empuja al martillo con una fuerza duplicada



equivalente a 6 dB de ganancia para la VO, este suceso no ocurriría si la MT fuera un disco plano (44).

**Ventaja de palanca:** Este hecho sucede por la diferencia de tamaños entre la rama del mango del martillo y el proceso largo del yunque, de modo que la fuerza que actúa sobre el brazo más largo ejercerá una mayor presión sobre la rama más corta, generando así una ganancia de 2,2 dB a la VO (44).

**Función de protección:** Se denomina reflejo acústico a la contracción involuntaria que ejercen los músculos del oído medio al estar expuestos a sonidos de alta intensidad o superiores a los 80 dB SPL. Aunque este mecanismo de protección puede reducir de 10 a 20 dB de presión sonora en la VO, no brinda una protección significativa en ciertas circunstancias, como por ejemplo (44). Si bien disminuye la intensidad de las frecuencias graves, no proporciona ninguna reducción aparente en las frecuencias agudas y medias, por lo tanto, es posible que estos tonos queden mucho más expuestos a daños irreversibles (44). Los músculos del oído medio tardan en contraerse de 20 a 100 ms, en ocasiones donde la contaminación acústica es continua los músculos no logran mantener una contracción eficiente y se convierte en un desafío para el oído (44).

**Función equipresora de la tuba auditiva:** La trompa auditiva por su lado mantiene equilibrada las presiones en las zonas endo y exotimpánicas: esto permite que funcione como un mecanismo de drenaje liberando líquido hacia la rinofaringe, este proceso pasa durante la apertura de la trompa de Eustaquio en función a movimientos deglutorios, de bostezo o estornudo. En vigilia la tuba permanece abierta una vez cada minuto, mientras que durante el sueño sucede una vez cada cinco minutos (40).

## **Bases anatómicas del oído interno**

En él se aloja una estructura ósea externa y dentro de ella una parte blanda membranosa.

- **Laberinto óseo:** Constituye una armadura para el material membranoso.

### **Laberinto posterior:**

- **Vestíbulo:** Es una estructura ósea de forma ovoidal que presenta una longitud de 4 mm y una altura de 3 mm. Se ubica en la mitad del conducto auditivo interno (CAI) y el oído medio. Se visualiza en 6 paredes (35).
- **Canales semicirculares óseos:** Son tres tubos cilíndricos en forma de herradura o "U", que representan dos terceras partes de una circunferencia, y desembocan en el laberinto posterior del oído interno. En su porción más externa se visualizan varias zonas dilatadas, denominadas ampollas, dos de ellas convergen (los canales semicirculares superior y posterior), y reciben el nombre

de cruz comunis (34).

- **Canales laterales (externo u horizontal):** Se muestra más alejado de los canales verticales, cada canal horizontal mide alrededor de 15 mm. Ambos canales, izquierdo y derecho forman un ángulo de 30° en su eje horizontal. Para alinear estos segmentos en una misma posición, el sujeto debe inclinar la cabeza hacia adelante (40).
- **Canales verticales:**
- **Canal superior (anterior):** Mide 16 mm, se sitúa en un plano frontal, adopta una posición pseudoperpendicular en relación al eje del peñasco(40).
- **Canal posterior (inferior):** Mide 20 mm, es el más profundo, se ubica en un plano sagital, adoptando una posición pseudoparalela en relación al eje del peñasco (40).

#### **Laberinto anterior:**

- **Cóclea o caracol:** Incrustada en el interior del hueso temporal, es semejante a un tubo cónico que se alarga en forma helicoidal hasta completar dos vueltas y medias, mide 30 mm de largo y de 1 a 2 mm de diámetro. Anatómicamente el caracol se comunica con el oído medio a través de la ventana oval y la ventana redonda. Su estructura ósea se describe en tres partes (41, 40):
- **Columela de Braschet o modiollo de Valsalva:** Posee una forma triangular, es la parte central de la cóclea y en ella se asientan pequeñas perforaciones que parten desde la base hasta la punta del caracol, por esta región discurren un conjunto de vasos y nervios cocleares (35, 34).
- **Lamina de contornos o tubo de caracol:** Es la parte más externa de la cóclea y cubre por completo la columela formando una envoltura cóncava de dos vueltas y media. Su primera vuelta en espiral forma el promontorio y la otra vuelta y media da origen a la cúpula (41, 35).
- **Lamina espiral:** Se une internamente con la lámina de los contornos, divide el canal de la cóclea en dos conductillos; rampa timpánica y rampa vestibular, ambas regiones se comunican entre así a través de un orificio denominado helicotrema (34, 41).
- **Laberinto membranoso:** Alberga los receptores sensoriales de la audición y el equilibrio. En su interior todas sus estructuras contienen endolinfa, mientras que en su espacio intraperitoneal se halla cubierta por líquido perilinfático.

- **Vestíbulo membranoso:** En él se asientan dos sacos o vesículas membranosas:

**Utrículo:** Se encuentra en una posición posterosuperior en relación al vestíbulo, se apoya en la fosita semiovoidea, en él discurren los conductos semicirculares (45).

**Sáculo:** Se asienta en la zona anteroinferior del vestíbulo, posee un menor tamaño en relación al utrículo, se apoya en la fosita hemisférica y se conecta a la cóclea membranosa a través del ductus de Hensen (45).

Ambas bolsas se interrelacionan mediante las ramas del conducto endolinfático. Tanto el utrículo como el sáculo poseen dos maculas otolíticas, en el sáculo la macula recibe el nombre de sagita y se ubica en un eje vertical, mientras que en el utrículo se conoce como lapillus y se encuentra en una posición horizontal (35, 45).

**Canales semicirculares membranosos:** Se alojan en el interior de los canales semicirculares óseos, poseen un calibre de 1 mm. De cada una de sus ampollas emergen fibras nerviosas que forman los tres nervios ampulares y que desembocan a su vez hacia el CAI. Las crestas ampulares constituyen el órgano sensorial del equilibrio (45).

**Cóclea membranosa:** Posee una forma triangular cóncava, se halla dentro del caracol ósea y mide alrededor de 30 mm (45). En esta zona se localiza el receptor de la audición; el órgano de Corti. Este a su vez contiene diferentes estructuras; células ciliadas acústicas, células de Deiters y las células de Claudius (38).

### Bases fisiológicas del oído interno

**Función coclear:** El sonido que es transmitido y amplificado por los mecanismos del oído medio llega a los receptores del oído interno a través de tres etapas (35, 44).

- **Mecánica coclear:** En la primera etapa la platina del estribo se desplaza hacia adentro y hacia afuera de la ventana oval, estos movimientos de pistón causan el desplazamiento de la onda hacia los fluidos de la cóclea que recorren el interior de la rampa vestibular y la rampa timpánica, la onda continúa su camino y pone en vibración a la membrana basilar: distribuyendo así a la señal sonora por distintos lugares de la cóclea, los sonidos con poca energía vibratoria (frecuencias altas) estimulan la base de la membrana basilar, mientras que los sonidos con mayor energía vibratoria (frecuencias graves) excitan el ápex: un punto próximo al helicotrema. A esta distribución de frecuencias se le conoce como tonotopía coclear (35, 44).
- **Micromecánica coclear:** En la segunda etapa las células sensoriales del órgano de Corti se deslizan de arriba hacia abajo por toda la membrana basilar: comenzando con el extremo basal y terminando con las porciones más apicales, estos movimientos permiten que las células ciliadas entren en contacto con la membrana tectoria (44).

- **Transducción:** La flexión de las células sensoriales provoca el cambio de energía mecánica a energía bioeléctrica, este evento se conoce como transducción. Finalmente, la información nerviosa continua su recorrido por la vía estatoacústico y termina al llegar a la corteza auditiva (44).

**Función del órgano vestibular:** El vestíbulo y sus canales semicirculares participan en el mantenimiento del equilibrio durante los cambios de posición cefálica y corporal. Susreceptores sensoriales cumplen varias funciones (35).

- Las crestas ampulares de los canales semicirculares detectan los cambios de aceleración y deceleración angular (movimientos circulares uniformes), (35).
- Las maculas acústicas del utrículo y el sáculo detectan los cambios de aceleración y deceleración lineal en los tres planos del espacio: sagital, coronaly transverso (35).

### **Fundamentos morfofisiológicos del sistema auditivo central**

Es un sistema altamente complejo, su trayecto parte desde la cóclea hasta la corteza auditiva, ambas porciones se comunican a través de una serie de estaciones neuronalesque involucra: vías paralelas homo y contralaterales, mecanorreceptores y neurotransmisores, que se asientan sobre el tronco encefálico y el tálamo (34, 46).

### **Bases anatómicas del sistema auditivo central**

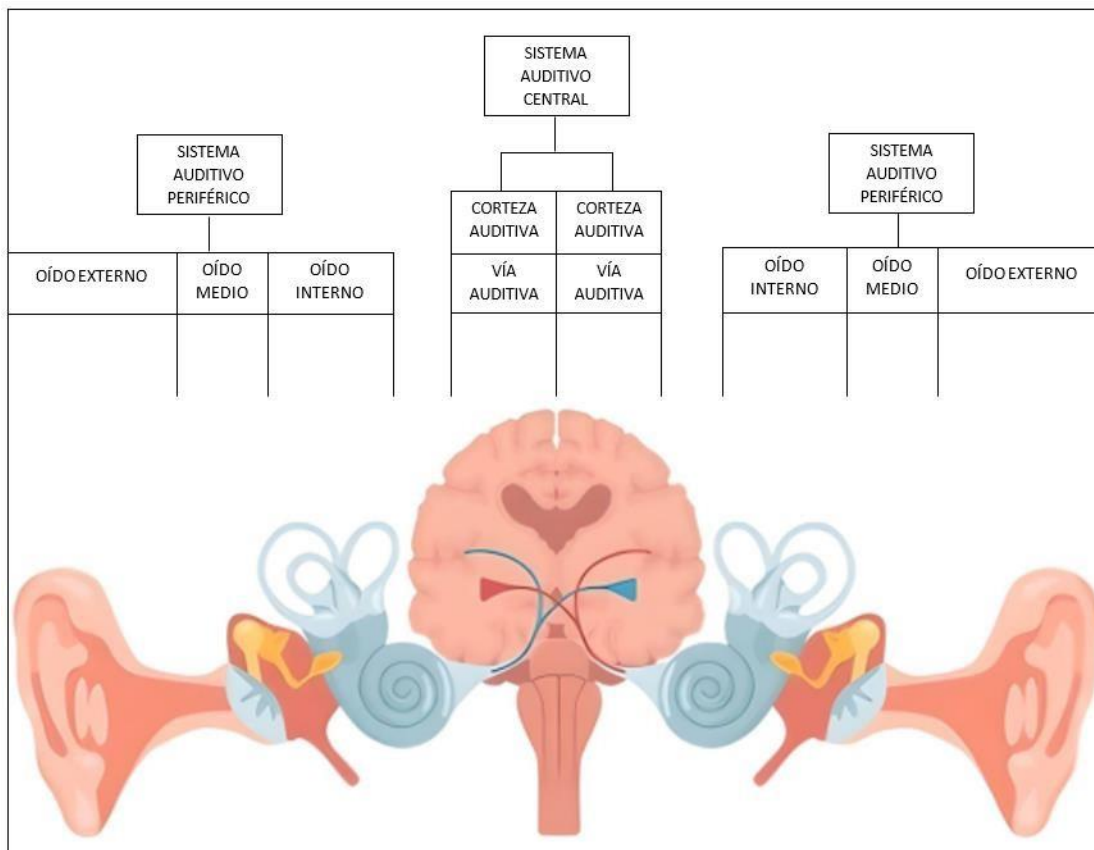
- **Vía auditiva aferente (ascendente):** Los relevos de la vía auditiva comprende: 1) *los núcleos cocleares*, 2) *el complejo olivar superior*, 3) *el lemnisco lateral*, 4) *el colículo inferior*, y 5) *el núcleo geniculado medial* (19).
- **Corteza auditiva:** La corteza auditiva constituye el 8% del córtex cerebral, en ella resaltan dos zonas: la corteza auditiva primaria (área 41 de Brodmann) y la corteza auditiva secundaria o de asociación (área 42 y 22 de Brodmann), estas zonas se localizan en el lóbulo temporal (34).
- **Vía auditiva eferente (descendente):** Realiza el mismo recorrido que la vía auditiva ascendente, pero de forma inversa, es decir desde la corteza auditiva hasta receptor periférico de la audición (46).

### **Bases fisiológicas del sistema auditivo central.**

Del ganglio espiral de la cóclea brotan las primeras fibras nerviosas del VIII par craneal onervio estatoacústico, estas fibras ascienden de manera concatenada hacia cada subdivisión de la vía auditiva para desencadenar un potencial de acción o sinapsis química: que involucra la liberación de neurotransmisores. Las ramas se bifurcan y la información auditiva del oído derecho se transmite principalmente a la corteza izquierda, mientras que la información del oído izquierdo se dirige a la corteza derecha. Finalmente, en este punto la corteza auditiva procesa la información

acústica proveniente de la periferia (35), (46).

**Figura 2** Esquema del sistema auditivo periférico y central



**Fuente:** Rodríguez M, Algarra J. Audiología (41).

**Elaborado por:** José Alejandro Montesdeoca; Gema Lisbeth Pesantez Franco.

## Cualidades de una función auditiva dentro de la normalidad.

### Escuchar u oír.

Oír es "percibir con el oído los sonidos", identificar que existe algo ahí fuera que vaga en el éter ambiental; es una actividad casi autónoma a la cual buscamos darle un significado, aunque su lugar en el cosmos fue producto aleatorio de vibraciones y roces entre partículas de un elemento, objeto, etc. A fin de cuentas, oír no clama nuestra atención, simplemente transmite mecánica y bioeléctricamente aquello que aconteció acústicamente cuyo interés lo delimitará posteriormente el segundo proceso. Escuchar en su definición es centrar un foco de atención hacia aquello que nos mueve a investigar, curiosear, encontrarle una razón de ser, una respuesta y en materia comunicativa, un significado lexical, una estructura morfosintáctica, retroalimentación verbal, física/corporal o visual (47).

**Generalidad fisiológica de la función auditiva normo-típica.**

Una audición normal mantiene una fisiología que permita la transducción óptima de la energía mecánica en energía de corte bioeléctrica una vez se ha procesado la información tonotópica coclear. Grosso modo, el pabellón auditivo u oreja es un receptor y "articulador natural" de la energía mecánica que propone un cuerpo en vibración externo, permite atenuar señales posteriores, distinguir señales anteriores y, a línea general, localizar el origen de las mismas. El conducto auditivo externo funge como "tubería de paso" de la señal mecano-acústica hacia la membrana timpánica con la única finalidad de que la presión sonora incida de una manera idónea en sus cuatro cuadrantes, no sin antes añadir propiedades armónicas gracias a su cualidad sinuosa (48). La membrana timpánica recepta toda la amalgama de información mecano-acústica para actuar como "bomba de presión" en los osículos del oído medio, permitiendo así el paso óptimo hacia la platina del estribo, cuya acción es la misma, pero a menor escala; sin embargo, es en este punto donde se añade una dificultad particular al proceso de transducción y es el medio líquido. La energía de corte hidráulica ahora recorrerá la cóclea para permitir la estimulación de unas células ciliadas externas y finalmente sus homólogas internas (19). El resultado es un proceso de despolarización acorde a la región donde incidió una mayor cantidad de energía, desencadenando un proceso de sinapsis continúa hacia regiones tronculares bajas, altas y finalmente la corteza auditiva, donde esta información será procesada en distintas áreas de asociación para finalmente darle un contexto, significado y espacio memorístico (19).

**Las cualidades de la función auditiva normo típica en la vida cotidiana**

Para distinguir una correcta cualidad auditiva, es imperante identificar la diferencia entre sensibilidad y agudeza auditiva; la primera funge como base para la percepción auditiva, se entiende como la competencia de un compendio anatómico para la detección de cualquier tipo de estímulo. En materia audiológica, la sensibilidad mantiene relación con el umbral de audibilidad, capacidad del sistema auditivo para detectar una mínima señal acústica de ingreso. Cuando hablamos de la capacidad para detectar un sonido lo suficientemente débil como para sobrepasar el umbral de audibilidad, se corresponde con una sensibilidad de tipo absoluta, en contrapartida a lo ejercido por la sensibilidad diferencial donde son aquellas variaciones frecuenciales que provocan una distinción de un sonido a otro, esto último en referencia a la agudeza auditiva (19)

Por medio de la ayuda de un audiograma, podemos definir aquello que consideramos como audición dentro de los parámetros normales. A grosso modo, una valoración por medio de *Audiometría Tonal Liminar o Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable* con estimación de umbral audiológico permite distinguir la presencia de una varianza con respecto a lo definido como

el cero audiométrico, es decir, a partir de la cuantificación de la señal auditiva emitida por el equipo y designada como cero (0 dB) hasta un máximo de 20 dB, propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el International Bureau for Audiophonologie (BIAP), o 15 dB, propuesto por la The American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) (49).

El aprendizaje se encuentra en relación directa con la función auditiva, aunque se puede asociar la estadística con factores de procesamiento muy superior y cercana a la adultez, lo cierto es que aprendemos desde edades tempranas a partir de un “aprendizaje estadístico” debido a que los neonatos mantienen ya una sensibilidad a la estimulación con una capacidad de generar patrones de asociación entre figuras, movimientos, acciones y sílabas emitidas por su entorno próximo. Nuestro aprendizaje constante de las distintas eventualidades del entorno desde el nacimiento se ven reflejados en investigaciones que revelan una relación directa entre la capacidad de incorporar información y patrones asociativos estadísticos con una función auditiva regular (50). Se conoce bien que la estimulación auditiva en el ser humano es imperante durante la concepción oral de las primeras palabras (50,51), el generar constantemente conocimiento en materia comunicativa como perceptiva delimitada en su mayoría al entorno próximo, o en tiempos actuales inclusive lejano gracias a nuevas tecnologías, permite ampliar nuestra matriz central de experiencias. El ser humano requiere de estas para reaccionar a sus vivencias diarias, para fines prácticos, en este caso con referencia al “aprendizaje perceptivo” en el joven adulto, adulto maduro y adulto mayor (51).

Una correcta función auditiva nos permite una relación y correspondencia emocional con nuestros pares o miembros del entorno a partir de las detecciones de aquellos patrones prosódicos que identificamos a una emoción concreta, desde la ira hasta la felicidad, el reconocimiento de emociones tanto por las características de la emisión vocal (voz) como también el contenido fonético-fonológico (habla) y morfológico (contenido), brinda un compendio comunicativo que describe sensaciones, pensamientos, sentimientos, etc (52). Las emociones básicas en el ser humano, pueden ser incorporadas e identificadas idóneamente por personas con déficit auditivo gracias a la visualización de patrones faciales, sin embargo, existe un proceso asociado a la fatiga y comunicación que puede repercutir directamente en su emocionalidad (53). Conoce que la función auditiva permite una alimentación y retroalimentación constante de los cambios ejercidos por factores intrínsecos y extrínsecos al sujeto en su entorno; la memoria de trabajo, que permite manipular las experiencias incorporadas una vez que son mantenidas en la matriz mental, así como la habilidad para reducir las bifurcaciones multisensoriales a partir de la inhibición y la atención consistente de un foco, requieren del sistema auditivo para funcionar de forma óptima y en armonía (54).

## Audición patológica.

### ¿Qué entendemos por “Hipoacusia”?

Para la definición de Hipoacusia, es conveniente recopilar varias conceptualizaciones permitan mejorar nuestra visión de esta morbilidad; así pues, el *Global Burden of Disease* indica que una pérdida auditiva corresponde a la percepción de sonido “más silenciosa” que puede escuchar en el oído considerado como “de mejor rendimiento” en base a la promediación obtenida por tonos puros (PTP) en las frecuencias de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz, a través de una Audiometría Tonal Liminar o una Audiometría Tonal Liminar Estimada por pruebas electrofisiológicas (55).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), la pérdida auditiva tiene relación de igual forma con el umbral de audición obtenido y cuyo límite para consideración de “normalidad” lo establece en 20 dB. En base a esto, se consideraría como hipoacúsica a la persona cuyo umbral auditivo sobrepasa la delimitación descrita en sus dos oídos (56). Para la American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) la pérdida auditiva es una disrupción que puede ser evidenciada en cualquiera de los 4 puntos anatómo- fisiológicos clásicos del estadio auditivo. A partir de un diagnóstico óptimo por un profesional capacitado en la audiología, aquellos umbrales auditivos que se obtengan fuera del rango de “audición típica” (15 dB en su consideración), responderá a una insuficiencia para oír de manera “parcial o total” (59).

**Tabla 4** Clasificación del grado de hipoacusia según distintas entidades.

CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE HIPOACUSIA SEGÚN DISTINTAS ENTIDADES					
Entidad	Grado	P.T.P. (dB HL)	Entidad	Grado	P.T.P. (dB HL)
O.M.S	Leve	20 a 35 dB	G.B.D	Leve	20 a 34 dB
	Moderada	35 a 50 dB		Moderada	35 a 49 dB
	Moderad. Severa	50 a 65 dB		Moderad. Severa	50 a 64 dB
	Severa	65 a 80 dB		Severa	65 a 79 dB
	Profunda	80 a 95 dB		Profunda	80 a 94 dB.
	Pérdida Total	Mayor a 95 dB.		Pérdida Total	Mayor a 95 dB
ASHA	Ligera	16 a 25 dB	B.I.A.P.	Ligera	20 a 40 dB
	Leve	26 a 40 dB		Mediana (G1-G2)	41 a 70 dB
	Moderada	41 a 55 dB		Severa (G1-G2)	71 a 90 dB
	Moder. Severa	56 a 70 dB		Profunda (G1-G2-G3)	91 a 119 dB
	Severa	71 a 90 dB		Pérdida Total	120 dB.
	Profunda	Mayor a 91 dB			

**Fuente:** WHO. Deafness and hearing loss (56), Olusanya BO, “et al”. Hearing loss grades and the International classification of functioning, disability and health (57), Bureau International d'Audiophonologie (BIAP). Clasificación audiométrica de las deficiencias auditivas (58).

**Elaborado por:** José Alejandro Montesdeoca Paida; Gema Lisbeth Pesántez Franco



El grado de una pérdida auditiva se mide a partir de una valoración subjetiva u objetiva del individuo y a modalidad general, bajo la promediación de cuatro frecuencias consideradas “fundamentales” para el habla (500Hz, 1kHz, 2kHz y 4kHz); la **Audiometría Tonal Liminar**, considerada como un “gold standard audiológico”, permite determinar el umbral auditivo en Decibeles de Nivel de Escucha (dB HL) tras la estimulación con tonospuros; *el Potencial Evocado Auditivo de Estado Estable (PEAee)* y *Tronco Cerebral (PEATC)* son pruebas fisiológicas que buscan en parte extraer información del tramo nervioso auditivo (*Nervio Estado-Acústico* y *Vía Auditiva*) en Decibeles de Presión Sonora (dB SPL) para después corregirlas a dB HL y denotar una estimación del “*umbral audiológico*” como también el estado general de despolarización del nervio acústico (19).

### **La distinción de la hipoacusia en base a su extensión.**

La extensión de la hipoacusia se revela dentro del marco entendido como “*configuración de pérdida auditiva*” que engloba desde el grado, el tipo, la etiología entre otros apartados que permiten distinguir de forma precisa la anomalía auditiva evidenciada. Si bien el “*grado*” o “*el tipo*” suele primar en el proceso diagnóstico de un trastorno auditivo, su extensión debe considerarse como una arista principal de estudio debido a sesgos que no se deben pasar por alto. La **hipoacusia unilateral o monoaural**, relacionada con la deficiencia en la capacidad de escucha en **un solo oído**, ha evidenciado ser un componente importante en el proceso de interacción binaural con distintos apartados como la *localización, lateralización y discriminación auditiva, el reconocimiento del patrón auditivo y el procesamiento temporal auditivo*, esto se resume en dificultades para conocer la fuente de sonido de un interlocutor, un objeto o una situación particular, dificultades para escuchar y entender al interlocutor en un entorno con ruido e inclusive fatiga auditiva por compensación excesiva del oído irrestricto, generando a su vez asimetrías pequeñas o considerables (60), (62), (62). En contraparte, en la **hipoacusia bilateral o binaural** ambos oídos evidencian una pérdida que debe ser cuantificada y diagnosticada, con presencia o no de asimetrías, reduciendo en parte las dificultades antes descritas (*debido a que no existe un oído compensatorio en caso de simetría*) pero reduciendo aún más el umbral de discriminación de la palabra hablada (60), (62).

### **Etiología de la pérdida auditiva o hipoacusia.**

La **hipoacusia conductiva** suele mantener su base etiológica en las anomalías circundantes al Oído Externo y Oído Medio; en su presentación suele evidenciar un grado variable de pérdida auditiva que no suele exceder lo **severo**.

Los cuerpos extraños y los tapones de cerumen consisten en condicionantes que ejercen una

acción restrictiva al paso de energía acústica hacia oído medio, si bien son de fácil extracción o solvencia, en el caso del primer grupo, puede también constituir un agente infeccioso para la membrana timpánica y posteriormente al revestimiento del oído medio. Dependiendo de la acción restrictiva que ejerza, la pérdida auditiva puede establecerse en un grado Leve a Moderado.

Cuando se evidencia un pobre desarrollo del mismo (62), la denominan como **atresia aural congénita** y existe la posibilidad de que aquellas estructuras vecinas externas y más mesiales también padezcan de una anomalía. El colapso o pobre desarrollo del **conducto auditivo externo** define una pérdida auditiva de tipo conductiva y grado variable de Leve a Moderada; la extensión puede ser unilateral o bilateral (62). La **membrana timpánica** puede resultar dañada debido a procesos de laceración, golpes o traumatismos, cambios bruscos de presión, tumoraciones derivadas de sus capas constituyentes o infecciones vecinas, siendo su segmento mayor (*pars tensa*) la más afectada (63). El resultado de esta anomalía en materia audiológica evidencia un mermoauditivo de corte *conductivo y de grado leve a moderado*, es decir, donde la estimulación por vía aérea se vea en decremento, pero la estimulación por vía ósea mantenga su cualidad estable (*considerado como GAP Ósteo-Aéreo*) mayor a 15 dB. Otras anomalías vislumbradas a nivel "conductivo" pueden ser, la osteítis de cadena oscicular, la otosclerosis, barotraumas, neoplasias de oído externo y medio, comunicación anómala con espacios extratimpánicos, entre otros (63, 64).

La **Pérdida Auditiva o Hipoacusia Neurosensorial/Sensorineural**, evidencia un sesgo en la correcta transmisión, transducción y conducción neural del estímulo desde un corte mecanoacústico, homeostático, autoinmune, idiopático a bioeléctrico circundante tanto al Oído Medio-Interno, Oído Interno y Vía Auditiva (65).

Partiendo por el origen **congénito**, las malformaciones del laberinto ótico anterior (*Displasias o Aplasias*) pueden incluir a toda la espira coclear o segmentos tanto basales como apicales. Existe una amplia variabilidad en la formación coclear y las repercusiones que pueden llegar a denotar en la función auditiva (66).

La carga genética mantiene también una relación directa con trastornos de la función auditiva, pese a que se considera como una causa congénita de hipoacusia, en torno al 35% de los casos existe la posibilidad que esta no se manifieste en la vida cotidiana del usuario sino hasta la niñez tardía, adolescencia, adultez, o en su defecto que se "asiente" conforme pase el tiempo (progresión). A raudo recuento, puede destacarse en la generalidad un componente sindrómico o no-sindrómico, siendo este último subdividido en autosómico de corte dominante (*con presentación post-lingual*), recesivo, mitocondrial ligado al cromosoma "X" (66).

**Presbiacusia o degeneración fisiológica del sistema auditivo.**

La degeneración celular secundaria a un factor etario es un proceso fisiológico en el mundo animal y en materia audiológica se denomina “*Presbiacusia*”, un proceso cuya subdivisión etiológica podemos definir como *sensorial, metabólica, mecánica y neural*. Los cambios a nivel estructural del oído interno, en especial de los componentes circundantes al Órgano de Corti se consideran factibles en el adulto mayor. Las propiedades de las membranas cocleares histológicamente cambian y ello genera una amplitud anómala que repercute en la motilidad con una reducción de la energía mecánica que incidirá sobre la membrana tectoria; pero también a un nivel más reducido las propias células ciliadas externas se ven comprometidas en un rango mucho mayor que sus homólogas internas (67).

El metabolismo cambia y por ende el complejo ciliar *externo-interno* se ve afectado debido no sólo a la degeneración de la estría vascular sino también al intercambio iónico existente gracias al contenido particular de las linfas circundantes; con ello, una mayor afección se evidencia en torno a la zona basal de la cóclea (*altas frecuencias*) y repercute en los caracteres fonológicos junto a sus armónicos que brindan la disponibilidad de comprender la palabra hablada (67).

La capacidad para conducir un potencial de acción por parte de las fibras neurales del nervio estato-acústico se reduce de forma fisiológica con el advenimiento de los años y es mayor en el *Ganglio Espiral de Corti*. Pese a que puede no evidenciarse un cambio significativo del promedio tonal puro por evaluación convencional (*Audiometría Tonal Liminar*), se ha teorizado que en torno a un ochenta por ciento de estas fibras se encuentran comprometidas; esto tiene una relación directa con cambios en el sistema auditivo central y la incorporación de la fonología hablada al comprometer así la capacidad de discriminación, reconocimiento, identificación y comprensión de la palabra incluso en un entorno controlado durante la evaluación por audiometría de la habla o logaudiometría (67). Consideraríamos entonces, sin existir otra anomalía concomitante, el establecimiento de una *presbiacusia neural* (67).

**Factores de riesgo**

Las estructuras del sistema auditivo son dependientes de un cambio en su forma o función debido a procesos intrínsecos o extrínsecos, cuya aparición condicionan un mayor sesgo auditivo y se consideran como factores para el desarrollo de una anomalía o patología en este tópico (68).

**Congénitos y adquiridos:** Partiendo por el tiempo de instauración, el mismo auditivo o hipoacusia congénita viene definida desde estadios previos a la recepción del producto, es decir durante los periodos embrionario y fetal generalmente, puntos críticos donde la formación o el crecimiento de las diversas estructuras del sistema auditivo se afianzan (69), en contrapartida, el mismo auditivo de corte adquirido puede verse instaurado en población desde los 0 años, 1

minuto, hasta los 99 años o más, cuya fisiopatología dependerá totalmente de los antecedentes patológicos tanto personales como familiares, estilos de vida, enfermedades cursantes, entre otros considerados como factores de riesgo (70, 71).

**Edad:** Se considera a la edad como un factor de riesgo no modificable, pues la Audiometría Tonal Liminar permite identificar ya un mermo auditivo fisiológico entorno a los 45 años de edad, aunque con características ya visibles desde los 20 años de edad a partir de una Audiometría Extendida de Alta Frecuencia (72). Esta reducción de la calidad y cantidad de información acústica por envejecimiento toma por nombre “presbiacusia” y su fisiopatología tiene diversas vertientes que incluyen a varios subcomponentes anatomo-fisiológicos del laberinto anterior (73).

**Sexo:** Existen condicionantes intrínsecos que no son dependientes a un cambio por parte del usuario/a, tal como el sexo, pues se ha visto que los hombres padecen un mayor riesgo a generar déficit auditivo con respecto a mujeres que mantienen características etarias similares (74).

**Enfermedades:** Se mantiene en consideración una susceptibilidad del laberinto ótico a los cambios metabólicos secundarios a patologías como la diabetes, la hipertensión arterial, anomalías cardiovasculares o el mal hábito de consumo alimenticio, evidenciado mayormente en adultos y adultos mayores (75, 76). La alteración orgánica y su correspondiente repercusión funcional por entes patológicos promueven dificultades no sólo en el nivel de escucha, sino también en la generalidad de la interacción cortical del sonido (78, 79).

**Ototóxicos:** En aquellos usuarios o usuarias con una patología base o condición que afecte cualquier otro sistema corporal cuya solvencia farmacológica se ha establecido, es importante conocer el nombre del fármaco y su accionar en las estructuras laberínticas, debido a que existe la posibilidad de generar una toxicidad en la región anterior o posterior del laberinto ótico, inclusive afectar directamente el segmento neural(77).

**Estilo de vida:** Aquellos condicionantes que son susceptibles a un cambio por parte del usuario o usuaria mantienen relación directa con las otopatías, como: el consumo de sustancias recreativas y de uso social, la situación y espacio de desarrollo laboral así como las condiciones acústicas del mismo, los hábitos auditivos, y el nulo o incorrecto empleo de protectores auditivos, de igual forma en el uso de herramientas con diversas finalidades (construcción, limpieza, mantenimiento), etc,(80, 81).

Todo este compendio de factores de riesgo para la generación de un mermo auditivo deben ser correctamente evaluados y considerados antes, durante y después de la intervención audiológica, con la única finalidad de brindar atención oportuna a la población adulta y adulta mayor.

**Tabla 5** Agrupación alternativa de factores de riesgo para la salud auditiva.

	Por su origen	Actuación y modificación	Tiempo de actuación
Factor de riesgo	Biológico: Sexo Edad Antecedentes familiares	No modificables: Sexo Edad Antecedentes familiares Ototoxicidad Patologías	Acumulativo: Estilo de vida Edad
	Adquiridos: Ototoxicidad Patologías adquiridas	Modificables: Estilo de vida. Patologías	No acumulativo: Sexo
	Sociocultural: Nivel académico bajo		

**Elaborado por:** José Alejandro Montesdeoca Paida; Gema Lisbeth Pesántez Franco

### Repercusiones de la Hipoacusia

Existen características que son palpables en la población adulta, como efectos secundarios de un mermo auditivo variando en consecuencia a su grado; en primera instancia, en el tópic *lingüístico*, se evidencia dificultades en la toma de información del entorno próximo e incluso distal (*empleo de telefonía*) principalmente relacionada con un sesgo en el *reconocimiento del habla*, si bien una vez instaurado fielmente el *sistema fonético-fonológico y semántico* en el adulto, existe una base sólida para una inteligibilidad idónea de la palabra, el mermo auditivo reduce la capacidad de tomar los fonos y fonemas, dirigirlos hacia la matriz de procesamiento auditivo-lingüístico y finalmente *“comprender”* aquello que el interlocutor requiere (82).

En adición a la redacción previa, un adulto que evidencia mermo auditivo requiere de un mayor empleo de atención, trabajo cognitivo y esfuerzo memorístico para mantener una conversación estable con su entorno, es decir que requiere de un mayor gasto energético para tareas consideradas como *rutinarias y sencillas* a los ojos de un normo-oyente, a coste de solicitar repetir palabras, frases o incluso oraciones enteras por pérdida de información en *términos claves* (83).

### Disfunciones cognitivas y socioemocionales secundarias al establecimiento de la hipoacusia.

El decremento de la función cognitiva secundaria al mermo auditivo es un parámetro más a tener en consideración, una menor cantidad de *input* por parte del sistema auditivo periférico por degeneración fisiológica o adquirida repercute directamente en la *memoria de trabajo y la cantidad*

de esfuerzo que debe ser invertido para ejecutar una escucha activa de los requerimientos por parte del interlocutor, es decir que el mermo auditivo añade una carga cognitiva que genera *fatiga* y *letargo* en el advenimiento de las tareas cotidianas (84).

Se considera a la hipoacusia en sí como un *factor de riesgo* para la instauración paulatina de un decremento de la función cognitiva que pudiese estar asociado con la *atrofia cerebral* y los *cambios estructurales cerebrales*, existe evidencia de una predisposición a desarrollar demencia y deterioro cognitivo secundario a la reducción de *input* por parte del sistema auditivo periférico con una *reorganización cortical* en el córtex auditivo (84), (85).

Una vez se instaure un mermo auditivo fisiológico o adquirido, si la actuación del profesional de la salud no fue oportuna o rauda, el decremento de la función cognitiva en materia comunicativa generará dificultades sociales palpables, como una menor relación con el entorno próximo, fallas en la comprensión de la palabra hablada que generaría reducción de la motivación para comunicarse, introversión y pensamientos distorsionados sobre la opinión de familiares, amigos o allegados, reducción a la incorporación social, cuadros ansioso-depresivos, conductas de rechazo, agresión o aversión (84), (85); con esto, es evidente que el mermo auditivo tiene una repercusión holística en la vida del adulto o adulto mayor y que sus consecuencias pueden afectar el campo comunicativo, social, interpersonal, emocional e incluso laboral, aunque es posible reducir o paliar su impacto con la intervención multidisciplinaria adecuada.

La pérdida auditiva unilateral no está exenta en generar complicaciones tras su instauración, se ha observado que la función de procesamiento auditivo a nivel troncular inferior, en donde el sonido inicia su proceso de bilateralización o escucha binaural presenta un sesgo de incorporación fonológica inicial debido a la *selectividad*, *lateralización* y *localización auditiva*, añadido a la *discriminación de sonido en entorno ruidoso*. Esto se traduce a una dificultad para encontrar la "fuente de origen" de un sonido con una amplia espacialidad, una deficiencia en la capacidad de enfocar nuestra atención en un sonido particular que es de nuestro interés o una combinación de estas, la dificultad de escuchar un sonido de un interlocutor fuera de nuestro campo visual en una situación cotidiana de ambiente ruidoso (86).

### **Evaluación audiológica**

El advenimiento de las nuevas tecnologías, así como el aumento de la digitalización de varias ramas de la salud se incorporan al campo de la audiológica y consiguen instaurar un abanico de batería diagnóstica con alta rigurosidad, acompañada de valores establecidos por una comunidad científica de alto impacto y en constante crecimiento. En el adulto y el adulto mayor, debido a las características cognitivas que evidencia gran parte de esta población, el empleo de evaluaciones subjetivas abarca más de la mitad de sus valoraciones, sin embargo, dependiendo de las

manifestaciones clínicas del usuario esta puede evolucionar hacia caracteres objetivos que no requieren de su total colaboración (87).

**Anamnesis:** La historia clínica forma parte de la rutina habitual del facilitador de salud. Se trata de obtener información detallada del usuario, a través de una entrevista, en la que se registran datos importantes como: información personal, motivo de consulta, antecedentes (médicos, personales, familiares, ocupacionales, extralaborales), signos y síntomas, cronología del estado de la salud, factores de riesgo, entre otros criterios (88).

**Exploración clínica del oído:** El inicio de toda evaluación audiológica parte por una exploración exhaustiva de las estructuras distales del sistema auditivo, es decir, pabellón auditivo, donde la inspección, palpación y auscultación son fuentes importantes de información anatomopatológica con repercusión funcional.

- **Inspección:** Se basa en la visualización completa de las regiones preauriculares y retroauriculares, tomando en cuenta su forma, textura y color (35).
- **Palpación:** Se trata de ejercer presión a nivel del pabellón auricular y sus límites, con la finalidad de conocer que zonas presentan otodínea, inflamaciones, deformidades, etc, (35).

**Otoscopía:** en su modalidad *Regular o Neumática* permite recabar visualmente información sobre el estado del conducto auditivo externo: la consistencia del cerumen y su coloración, infecciones, características dérmicas e incluso su vascularización, prosigue la identificación de la membrana timpánica: de igual forma con foco de estudio respecto a sus segmentos anatómicos y cuadrantes, cuyas características han sido bien definidas en varios tomos de estudio de la anatomía humana. (89)

#### **Protocolo de otoscopia en el adulto:**

- Informar al paciente en que consiste el proceso de auscultación.
- Solicitar al usuario que realice un movimiento cefálico contrario al lado que se va a examinar.
- Traccionar hacia arriba y hacia atrás la región del hélix con los dedos índice y pulgar, y apoyar los dedos medio, anular y meñique en la región retroauricular.
- Sostener el otoscopio con la mano contraía a la auscultación e introducir cuidadosamente el espejo hacia canal auditivo, realizar un movimiento giratorio del otoscopio para observar con mayor precisión la morfología del CAE y el tímpano (89).

#### **Exploración Funcional de la Audición.**

**Audiometría Tonal Liminar:** Si el/la usuario/a en cuestión mantiene un estado cognitivo que

permite la evaluación de la función auditiva a partir de la recepción y acatamiento de órdenes, y si su oído externo lo permite, se considera en primera instancia el empleo del gold standard audiológico conocido como Audiometría Tonal Liminar; esta valoración permite un recorrido acústico de las frecuencias de 125hz, 250hz, 500hz, 1khz, 2khz, 4khz y 8khz, así como sus interoctavas 750hz, 1.5khz, 3khz y 6khz, a partir de inducir tonos pulsados o puros, tonos warble, tonos de ruido blanco, marrón, rosa, entre otros, por medio de un transductor aéreo: supraaural o de inserción (87). Para el segundo punto de acceso del sonido hasta el oído interno, el empleo de un transductor óseo permite establecer vibraciones en la región mastoidea, intercambiando así la vía trans-timpánica por la transmisión craneana del sonido (una estimulación en una región mastoidea posee la capacidad de estimular el oído contralateral por las características físicas acústicas), su relación SPL-HL de igual forma es mayor, razón por la cual su empleo debe poseer calibración idónea para el conjunto audiométrico particular y con una extensión frecuencial de 250 a 4 kHz (90); esta evaluación es imprescindible en caso de merro auditivo de origen conductivo.

**El entorno de la prueba:** El examen debe realizarse bajo un ambiente de insonorización, sus paredes y piso deben estar cubiertas por esponjas acústicas que permitan la absorción del sonido y eviten un efecto de reverberación en el espacio (89).

**Equipo auditivo:** El equipo utilizado en la audiometría tonal clínica es el audiómetro. Se considera un audiómetro funcional cuando el sonido emitido por los transductores es igual a los niveles establecidos por la Organización Internacional para la normalización (ISO). Para garantizar confiabilidad y validez en los exámenes el instrumento debe ser probado periódicamente y calibrado una vez cada dos años de acuerdo a las normativas del Instituto Americano de estándares nacionales (ANSI), (19).

**Instrucciones al paciente:**










- Informar al paciente que el objetivo del examen es obtener un diagnóstico audiológico.
- Indicar al usuario que el examen va a iniciar con el mejor oído, y posteriormente con el más enfermo. En caso de pérdidas auditivas simétricas se puede iniciar con el lado dominante.
- Se van a colocar los transductores en la cabeza del paciente de tal forma que el color azul quede en el oído izquierdo y el rojo en el derecho (en el caso de los cascos auriculares de inserción), por otra parte, cuando se coloque el vibrador óseo, el profesional debe cambiar de dirección la diadema de acuerdo al oído que se va a testear.
- Cada vez que el paciente escuche un sonido debe presionar un botón o levantar la mano para indicar que está escuchando (90).



**Procedimiento:** La búsqueda de umbral comienza en 1000 Hz porque es la frecuencia conversacional (media) más fácil de identificar. Después de eso, es mejor continuar con el rango de tonos agudos, 1.500, 2000, 3.000, 4000, 6.000 y 8000 Hz. Cuando se realizan audiometrías laborales, siempre se deben evaluar las frecuencias de 3000 y 6000 Hz, o en caso de que las interoctavas entre 2000 y 4000 Hz o 4000 y 8000 Hz superen un GAP de 20 dB, a continuación, se debe seguir evaluando las frecuencias graves, empezando nuevamente por 1000, 750, 500, 250 y 125 Hz. Mientras mayor información se obtenga en el audiograma más confortable se vuelve la adaptación de los aparatos auditivos en el usuario hipoacúsico (89).

Las técnicas de búsqueda del umbral de audición son una combinación de técnicas ascendentes y descendentes. Primero el profesional de salud debe asegurarse de que el paciente sea consciente del estímulo sonoro que va a percibir, por lo que es adecuado empezar a una intensidad de 40 dB HL. Cuando el paciente responde al estímulo auditivo debe de levantar el brazo hacia el lado que percibe el estímulo, esta respuesta se refuerza 4 veces para indicar que se trata del umbral mínimo de escucha, la intensidad se reduce a 5 dB HL si el paciente responde a cierta intensidad, o se aumenta a 10 dB si la persona no responde. Para verificar que la respuesta del usuario sea correcta debe obtener 2 aciertos registrados a la misma intensidad (89).

**Tabla 6** Símbolos del audiograma.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Vía aérea del OD (sin enmascarar)
	Vía aérea del OI (sin enmascarar)
	Vía aérea del OD con OI enmascarado
	Vía aérea del OI con OD enmascarado
	Vía ósea del OD (sin enmascarar)
	Vía ósea del OI (sin enmascarar)
	Vía ósea del OD (OI enmascarado)
	Vía ósea del OI (OD enmascarado)
	Ausencia de umbral

**Fuente:** Campo C, “et al”. Audiología básica para estudiantes (89).

**Elaborado por:** José Alejandro Montesdeoca; Gema Lisbeth Pesantez Franco.

Existen casos en los cuales la evaluación por medio de la batería subjetiva es poco fiable en su defecto ineficiente en población adulta con una anomalía cognitiva instaurada, así, una batería objetiva se fragua como la única opción válida para medir una estimación asertiva del umbral auditivo. El Potencial Evocado Auditivo es una herramienta de materia audiológica que permite recabar información electrofisiológica proveniente del sistema auditivo central, sin la necesidad de colaboración del paciente (91,92).

**Intervención audiológica tras establecerse una hipoacusia.**

Cuando se evidencia una patología del oído externo, como en el caso de la microtia y sus grados, la intervención radica en dos ejes, la otoplastia para mejorar el aspecto estético, y la selección de dispositivos auditivos, como vibradores óseos o implantes osteointegrados que permiten el acceso a la información acústica del medio, y sobre todo a la comunicación verbal. Existen dispositivos de implantación cuyo uso está indicado para usuarios con una anomalía de oído medio, tal es el caso de CARINA y CODACS (93,94).

En patologías de carácter coclear o con un proceso deficitario en la recuperación del segmento conductivo (otosclerosis), las ayudas técnicas auditivas generalizadas en nuestro medio como las órtesis auditivas (audífonos) son una buena opción a la par que los dispositivos de implantación coclear. En el caso de las órtesis auditivas, existen una amplia clasificación: Behind the Ear (BTE), Receiver In the Canal (RIC), In the Canal (ITC), Complete In the Canal (CIC), etc. La selección del audífono dependerá generalmente de las características anatómo-fisiológicas, necesidades auditivas, condiciones económicas, estética y habilidades motrices del usuario (95). Hoy en día los equipos auditivos están cada vez más enfocados en la digitalización y la miniaturización, la calidad del sonido evidencia una mejoría cada año, la facilidad de portabilidad, uso y estética, por lo que quedan obsoletas las ayudas auditivas con tecnología rudimentaria y de corte analógico. Los dispositivos de implantación coclear en población adulta se reservan a aquellos usuarios cuyo oído auditivo bilateral mantiene un grado severo-profundo y cuyo uso de órtesis auditivas (audífonos) correctamente calibrados y adaptados no han sido beneficiosos en un periodo no menor a 6 meses (96).

Tras la elección de la solvencia auditiva por ayuda técnica, se recomienda establecer un programa de entrenamiento o reentrenamiento auditivo no sólo en el infante, niño o adolescente, donde se concentran los esfuerzos a modo general, también el adulto o adulto mayor con una pérdida auditiva acarreada desde varios meses o incluso años ha de ser considerado. El entrenamiento auditivo en adición al aclimatamiento del nuevo sonido incorporado al ser adaptado y correctamente calibrado el dispositivo evidencia ventajas a considerar para un uso prolongado por parte del usuario (97).

El profesional especialista en la rama audiológica debe tener la capacidad de mejorar y/o solventar las dificultades que derivan de la pérdida auditiva, conociendo todas las características ya mencionadas.

### Capítulo III

#### Objetivos

##### Objetivo general

- Determinar la prevalencia de hipoacusia en la población de 36 años en adelante atendida por la entidad Audiocentro en la ciudad de Cuenca-Ecuador, en el periodo 2019-2021.

##### Objetivos específicos

- Caracterizar la población de estudio en variables de sexo, edad, ocupación y procedencia.
- Identificar el tipo, grado, y extensión de la hipoacusia en los usuarios estudiados a través de los resultados obtenidos y registrados por *Audiometría Tonal Liminar*, en el instrumento de recolección de datos.
- Asociar el diagnóstico auditivo (*hipoacusia*) con las variables seleccionadas (sexo, edad, ocupación y procedencia).
- Determinar la prevalencia de hipoacusia tras el análisis estadístico trazado por la metodología planteada.

## Capítulo IV

**Tipo de estudio:** Cuantitativo, Transversal, Descriptivo – Retrospectivo.

**Área de estudio:** AUDIOCENTRO, entidad audiológica en la ciudad de Cuenca- Ecuador.

**Universo y muestra:** El universo consta de doscientos (200) pacientes de 36 años en adelante atendidos en el periodo establecido y que se ubican dentro de los criterios de inclusión.

**Tabla 7** Valor de fórmula para poblaciones finitas

n=	tamaño de la muestra buscado.
N=	tamaño de la población o universo.
Z=	parámetro estadístico que depende del nivel de confianza.
ε =	error de estimación máximo aceptado.
p=	Probabilidad de que ocurra el evento estudiado.
q=	(1-p) probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{\epsilon^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \qquad n = \frac{200 \cdot 3.92^2 \cdot 0.15 \cdot 0.95}{0.03^2 \cdot (200-1) + (3.92^2 \cdot 0.15 \cdot 0.95)} = 151$$

Tras la aplicación de la *fórmula para la obtención de la muestra* en el universo, se obtiene como válidos *151 registros* a denotar.

### **Criterios de inclusión y exclusión:**

Se consideran como **criterios de inclusión** a las personas atendidas entre 2019 a 2021; edad igual o superior a 36 años; evaluación completada donde se determina pérdida auditiva y diagnóstico de hipoacusia leve a profunda.

Los **criterios de exclusión** se remiten a personas atendidas fuera de 2019 a 2021; edad inferior a 36 años; evaluación completada donde se determina una audición normal; una audiometría tonal liminar mejor o igual a 15 dB y pacientes sin diagnóstico auditivo.

### **Variables (Anexo A):**

- Variables Independientes: Edad, Sexo, Ocupación y Procedencia.
- Variables Dependientes: Grado, Tipo y Extensión de la hipoacusia.

### **Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos:**

Se trazó bajo la modalidad presencial de *revisión de registros* con la información asentada en la base de datos de la entidad AUDIOCENTRO.

El procedimiento inicial consistió en la redacción de la solicitud dirigida al personal encargado de la entidad privada AUDIOCENTRO, con la finalidad de consolidar la apertura para el acceso y recopilación de información en *NOHA* por parte de los investigadores (anexo 2). Como instrumento concreto se empleó un *formulario* (anexo 3) diseñado por los autores para la finalidad antes descrita.

### **Procedimientos:**

- **Autorización:** Se emitirá un documento de solicitud al personal encargado de la entidad privada, en el cual se indique la predisposición de los investigadores por ejecutar el anteproyecto (anexo 2). El horario designado para la recolección de información son los días sábados de 10:00 am a 12:00 pm, se verificará la base de datos de la entidad, para lo cual se elaborará un formulario de recolección de datos (anexo 3) con las variables de estudio (anexo 1).
- **Aplicación del método de estudio:** los autores destinados a la elaboración del trabajo se capacitarán a través de la revisión de artículos científicos, libros, y consultas a otros especialistas del área.
- **Supervisión:** el presente proyecto de investigación fue guiado y supervisado en todo momento por la Lic. Liliana Déleg, Mst., docente de la Carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Cuenca.
- **Plan de tabulación y análisis:** Tras el recabado de información paulatina con el formulario de recolección de datos, se empleará el soporte estadístico digital SPSS- Statistics 26 a la par del software Microsoft Excel, donde se fraguará el depósito de datos para su procesado y análisis estadístico. Los datos cualitativos se presentarán en modalidad de Tablas Simples; en el caso de las variables cuantitativas se presentarán en Diagramas de Dispersión, Histogramas y Tablas Combinadas.

### **Tabulación y análisis:**

Tras el recabado de información paulatina con el formulario de recolección de datos, se empleará el soporte estadístico digital SPSS-Statistics 26 a la par del software Microsoft Excel, donde se fraguará el depósito de datos para su procesado y análisis estadístico. Los datos cualitativos se presentarán en modalidad de Tablas Simples; en el caso de las variables cuantitativas se presentarán en Diagramas de Dispersión, Histogramas y Tablas Combinadas.

### **Aspectos éticos:**

En el presente estudio de corte descriptivo-retrospectivo, se considera imperante la prohibición de la divulgación extraoficial de la información obtenida por el formulario de recolección, salvaguardando en todo instante el derecho a la confidencialidad de cada usuario/a incluido/a.

No se emplearán nombres durante el recabado de información, se empleará el número de la base de datos como referente de cada usuario, sin embargo, no se considerará en ningún instante su publicación en la presentación de datos. Toda información obtenida en el presente estudio de corte descriptivo-retrospectivo tiene la única finalidad de exponer, de forma fidedigna, la prevalencia del mermo auditivo en usuarios adultos atendidos en la entidad privada Audiocentro en el periodo 2019-2021, misma que podrá ser empleada por los/las profesionales de dicha entidad en vigor del bienestar de la población diana. Al constituir el recabado de información de la entidad desalud el único “contacto” con la integridad de los/las usuarios/as, el riesgo a correr por los/las mismos/as es mínimo o nulo, dependiente únicamente del manejo idóneo que se dé a la información obtenida y cuyas medidas de garantía se redactaron previamente.

### **Conflictos de interés.**

Los autores no evidencian conflicto de interés alguno.

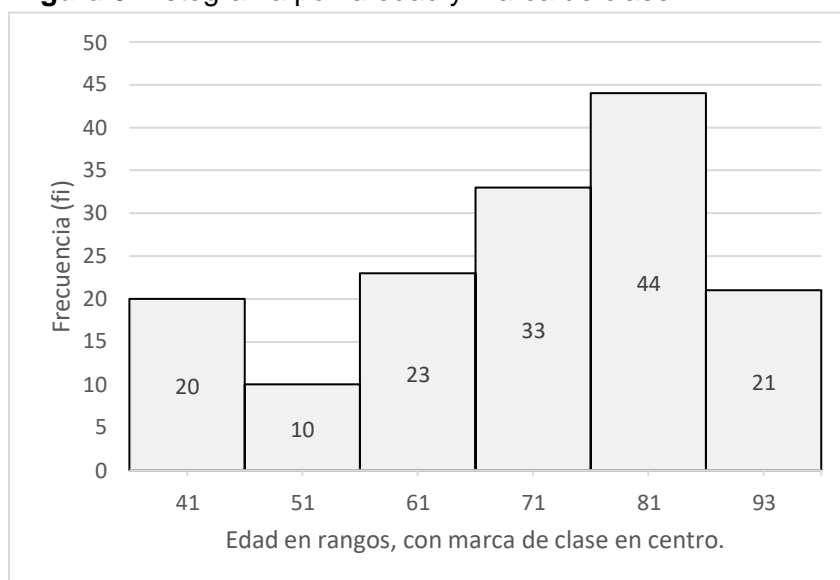
## Capítulo V

### Resultados

En el apartado “resultados”, se presentan los datos recabados y procesados en modalidad de ilustraciones y tablas, respecto a la pérdida auditiva y las variables estructuradas en el presente estudio.

Partiendo por un tópico general, se presenta a continuación un análisis referente a la edad de los usuarios comprendidos en la muestra representativa.

**Figura 3** Histograma por la edad y marca de clase



**Nota:** Representación en rangos de la frecuencia de edades.

**Fuente:** Base de datos NOAH-AUDIOCENTRO.

**Autores:** José Alejandro Montesdeoca Paidá; Gema Lisbeth Pesántez Franco.

En la imagen anterior se representa la edad en histograma, con la marca de clase como referencia, siendo así: 41 (36 a 45 años), 51 (46 a 55 años), 61 (56 a 65 años), 71 (66 a 75 años), 81 (76 a 85 años) y 93 (86 años en adelante). Los valores de tendencia central para la edad indican lo siguiente:

Con 151 registros válidos, el grupo con mayor presencia en el presente estudio es el rango etario de 76 a 85 años, con una frecuencia de 44 individuos. El valor de media fue 69 años, la mediana de 74 años y el valor que más se repite (*moda*) 75 años.

**Tabla 8** Distribución de la condición auditiva en la población diana del estudio.

Condición Auditiva	Oídos		Usuarios	
	fi	%	fi	%
Hipoacusia Bilateral	<b>286</b>	<b>94,7</b>	<b>143</b>	94,7
Hipoacusia Unilateral	<b>8</b>	<b>2,6</b>	8	5,3
Irrestringido Contralateral	8	2,6		
<b>Total</b>	<b>302</b>	100	<b>151</b>	100

**Leyenda:** (fi) Frecuencia absoluta, (%fi) Porcentaje de la Frec. Absoluta.

**Fuente:** Base de datos NOAH-AUDIOCENTRO.

**Autores:** José Alejandro Montesdeoca Paidá; Gema Lisbeth Pesántez Franco.

Se destaca la prevalencia de hipoacusia en la población de estudio, con una predominancia para la pérdida auditiva **bilateral** (94,7%) en relación a su homóloga **unilateral** (2,6%). De los **302 oídos**, correspondientes a los **151 usuarios** esperados tras la aplicación de la fórmula para obtención de la muestra de estudio, de acuerdo a los criterios de inclusión, se toman como válidos para el análisis a **294 oídos**; se excluye de la tesis pertinente el registro de **8 oídos** que se mantienen dentro de rangos considerados como "audición normal".

De este modo, se registran **143 usuarios** con **hipoacusia bilateral** y **8 usuarios** con **hipoacusia unilateral** y audición irrestringida contralateral.



**Tabla 9** Caracterización de la población de estudio en variables: sexo, edad, ocupación y procedencia.

Individuos; n= 151.		SEXO				Total	
		Hombre		Mujer			
		f <sub>i</sub>	% f <sub>i</sub>	f <sub>i</sub>	% f <sub>i</sub>	f <sub>i</sub>	% f <sub>i</sub>
		82	<b>54,30%</b>	69	<b>45,70%</b>	151	100,0%
EDAD	36 a 45 años	7	8,5%	13	18,8%	20	13,2%
	46 a 55 años	6	7,3%	4	5,8%	10	<b>6,6%</b>
	56 a 65 años	12	14,6%	11	15,9%	23	15,2%
	66 a 75 años	16	19,5%	17	24,6%	33	21,9%
	76 a 85 años	31	37,8%	13	18,8%	44	<b>29,1%</b>
	86 años en adelante	10	12,2%	11	15,9%	21	13,9%
OCUPACIÓN	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.	18	22,0%	5	7,2%	23	15,2%
	Manufactura	3	3,7%	1	1,4%	4	2,6%
	Construcción	1	1,2%	0	0,0%	1	<b>0,7%</b>
	Comercio	3	3,7%	5	7,2%	8	5,3%
	Transporte	7	8,5%	0	0,0%	7	4,6%
	Actividades profesionales, técnicas y administrativas	29	35,4%	20	29,0%	49	32,5%
	Otras.	21	25,6%	38	55,1%	59	<b>39,1%</b>
PROCEDENCIA	Urbana	63	76,8%	52	75,4%	115	<b>76,2%</b>
	Rural	19	23,2%	17	24,6%	36	<b>23,8%</b>

**Leyenda:** (n=) Total de la muestra; (f<sub>i</sub>) Frecuencia absoluta, (%f<sub>i</sub>) Porcentaje de la Frec. Absoluta.

**Fuente:** Base de datos NOAH-AUDIOCENTRO.

**Autores:** José Alejandro Montesdeoca Paidá; Gema Lisbeth Pesántez Franco.

En la población de estudio prima el **sexo “hombre”** con un **54,30%**, en relación al **sexo “mujer”** que cuenta con un registro del **45,70%**. En relación a la variable **“edad”**, holísticamente se revela como predominante al rango etario de **76 a 85 años** con un **29,1%**, y de menor representación el rango etario de **46 a 55 años** con un **6,6%**. En cuanto a la **“ocupación”**, **“otras”** actividades (*labores domésticas, jubilados/as, o no registradas*) sobresalen en un **39,5%** en relación a la de menor presencia **“construcción”** con un **0,7%**. Al analizar la **“procedencia”**, se registra un mayor porcentaje en la zona **“urbana”** con un **76,2%**, siendo la población de asentamiento rural de menor representación con **23,8%**.

**Tabla 10** Identificación del Grado, Tipo y Extensión de Hipoacusia en la población estudiada.

Extensión Hipoacusia	Tipo de Hipoacusia	Grado de Hipoacusia												Total	
		Leve		Media		Moderada		Moder. Severa		Severa		Profunda			
		f <sub>i</sub>	%	f <sub>i</sub>	%	f <sub>i</sub>	%	f <sub>i</sub>	%	f <sub>i</sub>	%	f <sub>i</sub>	%	f <sub>i</sub>	%
Unilateral Izquierda	Conductiva	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	1	<b>0,3</b>
Unilateral Derecha	Conductiva	-	-	2	<b>0,7</b>	-	-	1	0,3	2	<b>0,7</b>	-	-	5	<b>1,7</b>
	Mixta	-	-	-	-	-	-	1	0,3	1	0,3	-	-	2	0,7
Bilateral	Conductiva	6	2,0	2	0,7	2	0,7	1	0,3	4	1,4	-	-	15	5,1
	Neurosensorial	15	5,1	15	5,1	31	10,5	<b>43</b>	<b>14,6</b>	34	11,6	22	7,5	160	<b>54,5</b>
	Mixta	2	0,7	9	3,1	18	6,1	40	13,6	31	10,5	11	3,7	111	37,8
Total		<b>23</b>	<b>7,8</b>	28	9,5	52	17,7	<b>86</b>	<b>29,3</b>	72	24,5	33	11,2	<b>294</b>	100

**Leyenda:** (f<sub>i</sub>) Frecuencia absoluta.

**Nota:** 294 oídos que cumplen con los criterios de inclusión de un total de 151 usuarios.

**Fuente:** Base de datos NOAH-AUDIOCENTRO.

**Autores:** José Alejandro Montesdeoca Paida; Gema Lisbeth Pesántez Franco.

En la *tabla N°9*, los registros denotan de forma holística que, para la variable “**extensión**” la **bilateralidad** prima con un **94,7%** de oídos, como ya se destacó en la *tabla N°9*; a este dato se incorpora información de la variable “**tipo**”, con un registro mayor para **neurosensorial (54,5%)** y menor para **conductiva (5,1%)**, como también información de la variable “**grado**”, donde **moderada-severa** resalta con un **29,3%**, siendo de representación menor el **grado leve (7,8%)**. La **Hipoacusia Bilateral Neurosensorial Moderadamente-Severa** prima en la población de estudio (**14,6%**), mientras que la **Hipoacusia Unilateral Conductiva Mediana y Severa** revela una baja representación (**0,7%**), sin considerar la ausencia de registros **Unilaterales de tipo Neurosensorial**.

**Tabla 11** Asociación de Grado, Tipo y Extensión de Hipoacusia con variables de Sexo y Edad.

		Tipo y Grado de Hipoacusia																				
		Conductiva						Neurosensorial						Mixta								
		Leve	Media	Moderada	M. Severa	Severa	Total (%)	Leve	Media	Moderada	M. Severa	Severa	Profunda	Total (%)	Leve	Media	Moderada	M. Severa	Severa	Profunda	Total (%)	
Extensión de Hipoacusia	Sexo	Edad																				
	Bilateral	H	36-45 a.	0,3	-	0,3	-	-	<b>0,7</b>	0,3	0,3	0,3	1,0	-	-	<b>2,1</b>	-	-	-	1,0	0,3	-
46-55 a.			-	-	0,3	-	0,3	0,7	1,4	-	-	-	-	0,7	2,1	-	-	-	1,0	0,3	-	1,4
56-65 a.			0,0						0,7	0,7	1,0	1,0	-	1,4	4,8	0,3	0,3	-	2,1	0,7	-	3,4
66-75 a.			0,0						-	0,3	1,0	2,7	1,4	0,7	6,2	0,3	1,0	0,7	0,3	2,1	0,3	4,8
76-85 a.			0,0						0,3	0,7	2,1	<b>4,5</b>	1,7	1,4	<b>10,6</b>	-	1,0	2,7	2,7	2,4	1,7	<b>10,6</b>
≥ 86 a.			0,0						-	-	0,3	1,0	3,1	-	4,5	-	-	-	1,4	0,7	0,3	2,4
Total (%)			0,3	0,0	0,7	0,0	0,3		2,7	2,1	4,8	10,3	6,2	4,1		0,7	2,4	3,4	8,6	6,5	2,4	
Total (%)		1,4%						<b>30,1%</b>						24,0%								
M		36-45 a.	1,0	-	-	-	0,7	1,7	0,7	-	-	-	-	-	0,7	-	0,3	0,7	0,7	0,7	-	2,4
		46-55 a.	-	-	-	0,3	0,3	0,7	-	-	-	1,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	0,0
		56-65 a.	0,3	-	-	-	-	0,3	1,0	1,4	0,3	0,7	0,7	0,7	4,8	-	-	0,3	0,7	0,3	-	1,4
		66-75 a.	0,3	0,3	-	-	-	0,7	0,7	1,4	2,4	1,4	1,4	1,0	<b>8,2</b>	-	-	0,3	0,7	1,0	0,7	2,7
		76-85 a.	0,0						-	-	1,7	0,3	0,7	0,7	3,4	-	0,3	1,0	1,7	1,4	0,7	<b>5,1</b>
		≥ 86 a.	0,0						-	-	1,4	1,0	2,1	1,0	5,5	-	-	0,3	1,0	0,7	-	2,1
	Total (%)	1,7	0,3	0,0	0,3	1,0		2,4	2,7	5,8	4,5	4,8	3,4		0,0	0,7	2,7	4,8	4,1	1,4	-	
Total (%)	3,4%						<b>23,6%</b>						13,7%									
Unilateral	H	36-45 a.	-	0,3	-	-	-	<b>0,3</b>														
		36-45 a.	-	0,3	0,3	0,3	0,7	<b>1,7</b>														
	M	56-65 a.																				

**Nota:** 294 oídos que cumplen con los criterios de inclusión de un total de 151 usuarios.

**Fuente:** Base de datos NOAA-AUDIOCENTRO.

**Autores:** José Alejandro Montesdeoca Paida; Gema Lisbeth Pesántez Franco.

Referente a la *Tabla N°10*, sobre la asociación de hipoacusia con las variables sexo y edad. En un tópico holístico para la variable sexo, la hipoacusia **Bilateral Neurosensorial** emerge tanto para **hombres (30,1%)** como para **mujeres (23,6%)**.

Minuciosamente, la población de sexo **hombre** en un rango etario de **76 a 85 años (10,6%)** referencia mayor cantidad de casos con pérdida auditiva **neurosensorial bilateral moderadamente-severa (4,5%)**, mientras que observó menores casos asociados al rango etario de **36 a 45 años**, con hipoacusia **conductiva media unilateral(0,3%)**. En el sexo **mujer**, se obtuvo un predominio de **hipoacusia bilateral neurosensorial (8,2%) moderada (2,4%)** en el grupode **66 a 75 años**; en contraparte, tanto el grupo etario de **36 a 45 años** como **56 a 65 años**, con pérdida auditiva **unilateral mixta severa y moderadamente-severo (0,3%)** evidenciaron menor número de casos.

**Tabla 12** Asociación de Grado, Tipo y Extensión de Hipoacusia con variables de Procedencia y Ocupación.

Proced.		Tipo y Grado de Hipoacusia																					
		Conductiva						Neurosensorial						Mixta									
		Leve	Media	Moderada	M. Severa	Severa	Total %	Leve	Media	Moderada	M. Severa	Severa	Profunda	Total %	Leve	Media	Moderada	M. Severa	Severa	Profunda	Total %		
<b>Bilateral</b>	Urbana	A	-	-	-	-	0,0	-	-	0,4	0,7	0,4	-	1,4	-	-	0,7	0,4	-	1,1	2,1		
		B	-	-	-	-	0,0	-	-	-	1,1	1,1	-	2,1	-	-	0,7	-	-	-	<b>0,7</b>		
		C	-	-	-	-	0,0	0,4	-	1,1	0,7	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	0,0	
		D	-	-	-	-	0,0	0,4	0,7	0,4	0,7	-	-	2,1	-	-	-	1,8	0,4	-	-	2,1	
		E	1,1	0,7	0,4	0,4	0,7	3,2	3,5	1,1	3,2	3,9	2,8	1,1	15,4	-	-	1,8	4,6	2,5	0,7	9,5	
		F	0,4	-	0,4	-	0,7	1,4	0,4	2,8	3,2	3,9	<b>4,2</b>	3,2	<b>17,5</b>	0,7	2,5	2,1	3,5	<b>6,0</b>	2,1	16,8	
		T%	<b>1,4</b>	0,7	0,7	0,4	<b>1,4</b>		4,6	4,6	8,1	<b>10,9</b>	8,4	4,2		0,7	2,5	5,3	<b>10,2</b>	8,8	3,9		
		T%	<b>4,6</b>						<b>40,7</b>						31,2								
	Rural	A	-	-	-	-	0,0	-	0,4	1,4	1,8	1,8	<b>2,1</b>	<b>7,4</b>	-	0,7	0,7	2,5	1,4	-	<b>5,3</b>		
		B	-	-	-	-	0,0	-	-	-	0,7	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	<b>0,0</b>		
		C	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	0,7	0,7	1,4	-	-	-	0,0	0,7	-	0,7		
		D	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,0</b>	-	-	-	0,7	-	-	0,7	
		E	0,7	-	-	-	-	0,7	-	-	-	1,4	0,7	-	2,1	-	-	-	0,4	-	-	0,4	
		F	-	-	-	-	-	0,0	0,4	0,4	1,4	0,4	0,4	0,7	3,5	-	-	0,4	0,4	-	-	0,7	
T%		<b>0,7</b>	0,0	0,0	0,0	0,0		0,4	0,7	2,8	<b>4,2</b>	3,5	3,5		0,0	0,7	1,1	<b>3,9</b>	2,1	0,0			
T%		<b>0,7</b>						<b>15,1</b>						7,7									
<b>Unilateral</b>	Urbano	E	-	0,4	-	0,4	0,4	<b>1,1</b>							-	-	-	0,4	-	-	-	0,4	
		C	-	-	0,4	-	-	0,4							-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
		F	-	-	-	-	0,4	0,4							-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
		T%	0,0	0,4	0,4	0,4	0,8								0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0			
		T%	<b>2,0</b>												<b>0,4</b>								
	Rural	C	-	0,4	-	-	-	0,0							-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
		F	-	-	-	-	-	0,0							-	-	-	-	0,4	-	-	-	0,4
		T%	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0								0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0			
		T%	<b>0,4</b>												<b>0,4</b>								
		T%													<b>0,4</b>								

**Nota:** 294 oídos que cumplen con los criterios de inclusión de un total de 151 usuarios.

**Leyenda:** A: Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca; B: Manufactura; C: Comercio; D: Transporte; E: Actividades profesionales, técnicas y administrativas; F: Otros.

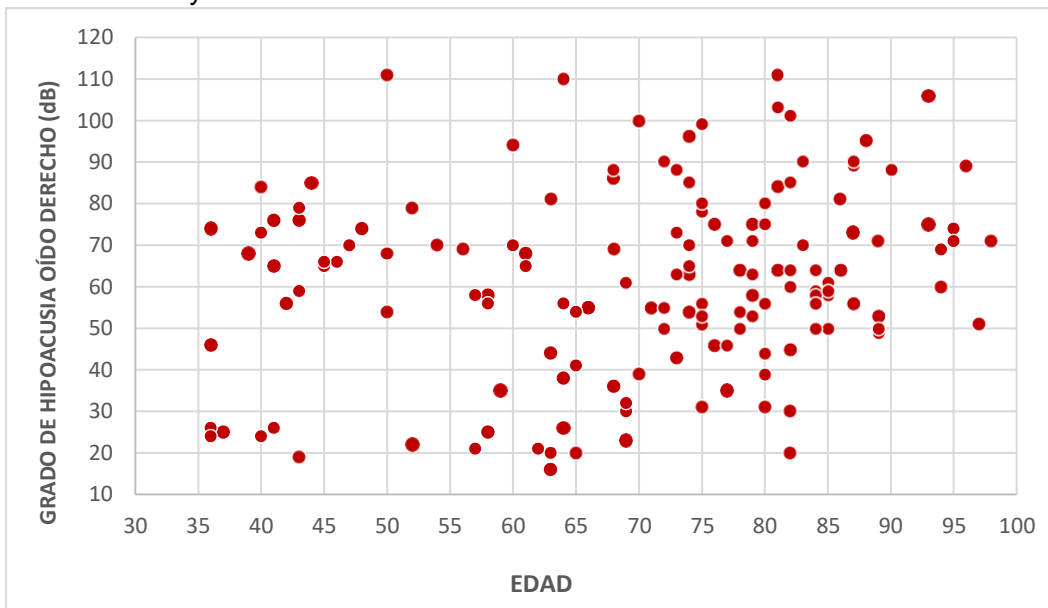
**Fuente:** Base de datos NOAH-AUDIOCENTRO.

**Autores:** José Alejandro Montesdeoca Paida; Gema Lisbeth Pesántez Franco.

De acuerdo a la Tabla N°11, se identifica que la población del sector “urbano” dedicada a “otras” actividades laborales presenta una mayor prevalencia de pérdida auditiva **neurosensorial severa** (4,2%) **bilateral**. Mientras que, por el contrario, se evidencia que los registros con menor frecuencia se hallan en varios ítems: 1) en el sector **rural** dedicadas a **actividades profesionales**, con hipoacusia de carácter **mixta moderada-severa** (0,4%) **bilateral**, 2) en el sector **urbano** dedicadas al **comercio**, con hipoacusia de carácter **conductiva moderada** (0,4%) **unilateral**, 3) en el sector **urbano** dedicadas

a **otras** actividades, con hipoacusia de carácter **conductiva severa** (0,4%) **unilateral**, 4) en el sector **urbano** dedicadas a **actividades profesionales**, con hipoacusia de carácter **mixta moderada-severa** (0,4%) **unilateral**, 5) en el sector **rural** dedicadas al **comercio**, con hipoacusia de carácter **conductiva media** (0,4%) **unilateral**, y finalmente, 6) en el sector **rural** dedicadas a **otras** actividades, con hipoacusia de carácter **mixta severa** (0,4%) **unilateral**.

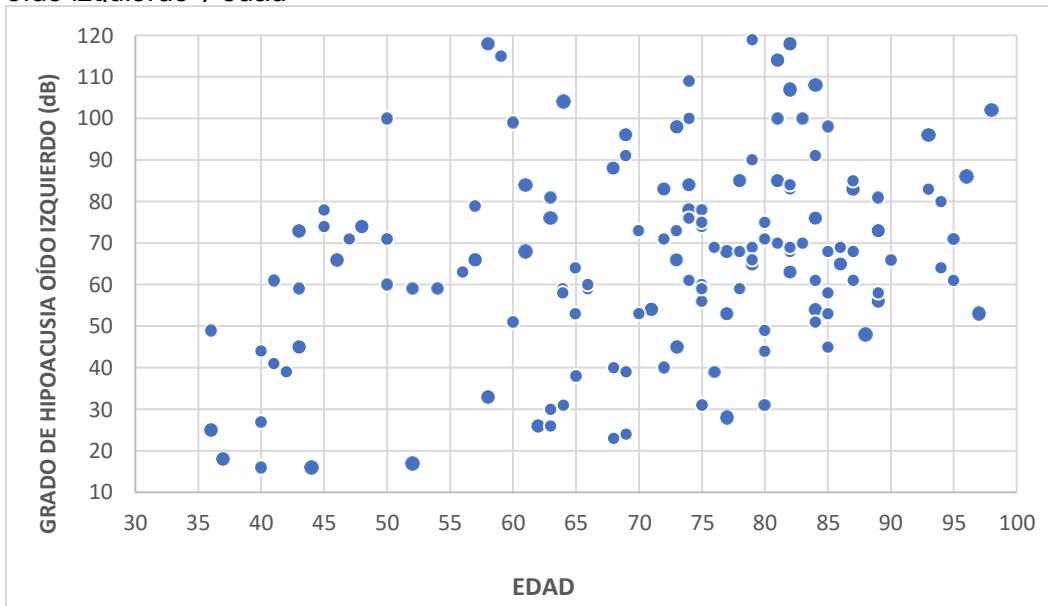
**Figura 4** Gráfico de dispersión para las variables: Grado de Hipoacusia (dB) en oído derecho y edad



*Fuente:* Base de datos NOAH-AUDIOCENTRO.

*Autores:* José Alejandro Montesdeoca Paida; Gema Lisbeth Pesántez Franco.

**Figura 5** Gráfico de dispersión para las variables: Grado de Hipoacusia (dB) en oído izquierdo y edad



*Fuente:* Base de datos NOAH-AUDIOCENTRO.

*Autores:* José Alejandro Montesdeoca Paida; Gema Lisbeth Pesántez Franco.

Se destaca una mayor agrupación de datos entre las edades de 70 a 85 años, y de 50 a 85 dB bilateralmente.

## Capítulo VI

### Discusión

En la presente investigación se buscó establecer la prevalencia de hipoacusia en la población atendida por la entidad AUDIOCENTRO de la ciudad de Cuenca-Ecuador, dentro del lapso de tiempo 2019-2021.

Se consideró a la hipoacusia bajo la conceptualización ASHA, entendida como una *disrupción* que puede asentarse en los distintos puntos anatómo-fisiológicos clásicos del estadio auditivo, y cuya valoración audiológica regida por la *promediación tonal pura* (promedio de las frecuencias 500 a 4000 Hz) supera los 15 dB de estimulación por *nivel de escucha (HL)* (98).

En correlación a lo descrito por la *Global Burden of Disease (GBD)* en el año 2019, a nivel global 1.5 mil millones de personas evidencian hipoacusia, y en una visión más continental indicando que un 18% de la población en la *Región de las Américas* (215 millones de casos), la padecen (55). En el Ecuador, el CONADIS establece en un 14,12% (66.538) como población con un deterioro auditivo, correspondiendo de esta, un 40,72% (49.398) de los casos con hipoacusia regida al grupo etario comprendido entre los 36 hasta los 64 años (1).

Tras el pertinente análisis de los datos obtenidos en la base de datos NOAH de la entidad AUDIOCENTRO, se recaba que el sexo *hombre* evidencia una mayor representación en la población de estudio, con un 54,30%, frente al sexo *mujer* que registra un 45,70%, el rango etario comprendido entre los 76 a 85 años (29,1%), categorizado en Ecuador como *adultos mayores*, prima en la muestra frente al rango etario de 36 a 45 años (13,2%) y 46 a 55 años (6,6%), En cuanto a las actividades laborales, el conglomerado ocupacional “*otras*”, en el cual se incluyen oficios como labor en casa, actualmente con jubilación o sin un registro preciso por parte del usuario (desocupación) son de mayor representación (39,5%). El sector de procedencia *urbano* (76,2%) se registra como prevalente frente a la representación *rural*.

En materia de pérdida auditiva, competencia de la presente investigación, de forma holística en el registro de la población de estudio, se obtuvo como prevalente en el subtópico *extensión* a la hipoacusia *bilateral* (94,7%) relegando a un porcentaje mucho menor la extensión *unilateral*. Esto se corresponde con lo descrito por los autores *Sharma RK, Lalwani AK, Golub JS* (99), en la región de Estados Unidos, y por los autores *Löhler J, et al* (100), en la región de Alemania, evidenciando en sus poblaciones que la hipoacusia de extensión *bilateral* prima en los adultos mayores (76 y 86 años de media respectivamente) (55), (99), (100). Tanto a nivel regional como local, de igual forma se considera correlativo a lo expuesto por los autores *Chau MF* (Perú) (101); *Ayala VE, Zambrano, DE* (14) y *Jaramillo DE, Muñoz KG* (102), con una mayor representación de hipoacusia con extensión *bilateral*.

Al considerar el *tipo* de hipoacusia, subdividida en tres categorías que representan a groso modo la topología de la lesión auditiva asentada, se evidenció que la categoría *neurosensorial* es aquella que prima con un 54,5%, seguida por la hipoacusia *mixta* (38,5%) y en un menor rango la hipoacusia *conductiva* con un 2%. Estos hallazgos mantienen una correlación con lo evidenciado tanto por el *G.B.D.* (55) y por *Tamblay N, et al* (103), en donde la pérdida auditiva se atribuye a causales derivados de una *degeneración fisiológica de la audición* (presbiacusia) en el adulto y el adulto mayor, categorizándolas como de *tipo sensorineural o neurosensorial*; en un corte regional y local, este tipo de pérdida auditiva también se presenta en una mayor cantidad de casos(101), (14), (102).

De las 6 categorías designadas por la *ASHA* para la pérdida auditiva, se reveló en la muestra de estudio que el *grado* de hipoacusia con mayor presencia corresponde a *moderadamente-severa* (56 a 70 dB) cuyo registro es del 29,3%, seguida de cerca por el *grado severo* (24,5%), constando en última instancia el *grado leve* (7,8%). Los datos reflejan una correlación parcial con lo emitido por el *G.B.D.*, siendo que, para los adultos con una edad superior a los 70 años, revela como de mayor representación a la hipoacusia *moderada* (34%), seguido del *grado moderadamente-severo* (29,6%) y *severo*(12,1%) (56). En relación al nivel regional y local, se denota de igual forma un mayor de casos para la hipoacusia de tipo *moderada*, siendo el *grado severo* y *leve* aquellos que le continúan (101), (14), (102).

En una visión general referente al sexo, tanto la extensión *bilateral* como el tipo *neurosensorial* priman para hombres y para mujeres, en una revisión más minuciosa, se destaca que en el sexo *hombre* se asienta con un 30,1% en relación al sexo *mujer* con el 23,6%. Esto se traduce en la población de estudio, a una prevalencia para la hipoacusia *bilateral neurosensorial* y en mayor medida para el sexo *hombre*. En relación con estudios a nivel global, se denotan similitudes con datos descritos por el *Global Burden of Disease* (55) y por los autores *Choi JE, Moon IJ, Baek S-Y, Kim SW, Cho Y-S* (104), donde el sexo *hombre* evidencia un mayor número de casos; a nivel regional, tanto los autores *Sharma RK, Lalwani AK, Golub JS* (99) y *Colón ML, Ocaña NR, Arch E, Lino AL* (105), encuentran datos similares donde el sexo *mujer* es aquel donde prima la *hipoacusia*, teniendo en consideración que la edad media del estudio en el caso del primer grupo de investigadores fue de 84 años, en relación al estudio del segundo grupo con una edad media de 49 años. En países allegados como Colombia y Perú, se denota una mayor presencia de hipoacusia en la población del sexo *hombre* (106), (101); al igual que en una representación a nivel local, Ecuador. (14), (104), (102).

Frente a la correlación de la hipoacusia con la variable *edad*, se destaca un mayor número de casos en el rango etario de 76 a 85 años, seguido por el rango etario de 66 a 75 años. Tras la revisión en



asociación con el sexo, se destaca una presencia superior de hipoacusia en los hombres de 76 a 85 años, con extensión bilateral y de proporciones similares en el grado *neurosensorial* y *mixto* (10,6), mientras que, para las mujeres, prima el rango etario de 66 a 75 años con hipoacusia de extensión *bilateral* y tipo *neurosensorial* (8,2%). En relación al grado de pérdida auditiva, en hombres se destaca lo *moderadamente-severo*, y en las mujeres *moderado*. A nivel global, el G.B.D (55) indica como prevalente a la hipoacusia en personas con una edad superior a los 50 años, siendo de una severidad mayor en aquellos usuarios con una edad superior a los 70 años. A nivel regional, los autores *Sharma RK, Lalwani AK, Golub JS (98)*, revelan un mayor número de casos con pérdida auditiva en personas mayores a los 80 años y primando el sexo hombre; *Colón ML, Ocaña NR, Arch E, Lino AL (105)* encontraron como edad media en su estudio un intervalo entre los 58 a 63 años, por su parte *Chau MF (101)* describe como prevalente un rango de 60 a 70 años, siendo de mayor representación el sexo *mujer* y el sexo *hombre* respectivamente. En el tópico local, tanto *Ayala VE, Zambrano, DE (14)* y *Jaramillo DE, Muñoz KG (102)*, describen una mayor representación a usuarios de 70 años y 75 años en adelante respectivamente, manteniendo así una correlación con los datos encontrados en el presente estudio.

El tópico ocupacional, tras la revisión de los datos recabados, holísticamente se encontró que en la zona de procedencia *urbana* las personas con actividades centradas en el hogar jubilados evidencian mayor pérdida auditiva, siendo esta de extensión *bilateral*, tipo *neurosensorial* (40,7%) y grado *moderadamente-severa* (10,9), con un menor número de casos evidenciados en la extensión *unilateral* y en el tipo *conductivo* (< 0,5%). En aquellos individuos con asentamiento en una zona *rural* se destaca como prevalente las actividades de labor de campo (*agricultura, ganadería, pesca, silvicultura, etc*), registrando también la presencia de pérdida auditiva de extensión *bilateral*, tipo *neurosensorial* (15,1%) y grado *moderadamente severo* (4,2%), siendo de menor representación la hipoacusia de tipo *conductiva* (0,7%). Los autores *Ayala VE, Zambrano, DE*, establecieron un estudio en condiciones similares, encontrando que la procedencia *urbana* primaba frente a la *rural* (14).

## Capítulo VII

### Conclusiones

- La prevalencia de hipoacusia en la población atendida por la entidad privada Audiocentro en la ciudad de Cuenca-Ecuador, durante el periodo 2019 – 2021, corresponde al 98% de un total de 151 participantes.
- La hipoacusia en función al sexo varia; para *hombres* existe una mayor prevalencia, obteniendo un registro del 54,30%, mientras que en menor frecuencia se sitúa la población de *mujeres*, con el 45,70%.
- El grupo etario de sexo *hombre* con mayor predominio de hipoacusia corresponde a la tercera edad, entre los 76 a 85 años, con un valor del 37,8%. Mientras que la mayor prevalencia en *mujeres* pertenece al grupo de 66 a 75 años, con un estimado del 24,6%.
- Al analizar la procedencia, se registra un mayor porcentaje de hipoacusia en la zona urbana con un 76,2%, siendo la población de asentamiento rural de menor representación con 23,8%.
- En cuanto a la variable ocupación, se registra que el 17,5% pertenecientes a “otras” actividades laborales (domesticas, jubilados/as o no registrados) presentan con mayor frecuencia de problemas auditivos.
- De acuerdo a las características de la hipoacusia registradas en el estudio, se expone que la hipoacusia se acentúa con mayor frecuencia en pérdidas de tipo *neurosensorial* con grado *moderadamente-severa* (14,6%) y extensión *bilateral*.
- Queda en evidencia que la hipoacusia neurosensorial moderada-severa bilateral es una condición frecuente en hombres con edad de 76 a 85 años, que se dedican a “otras” actividades labores, y pertenecen al casco urbano.

### Recomendaciones

- El Ministerio de Salud Pública del Ecuador debe establecer protocolos especiales para la atención en la población adulta joven y adulta mayor, de modo que se ejecuten acciones de prevención, vigilancia y control auditivo.
- El sistema de salud pública debe extender su red de atención a puntos más cercanos para la comunidad rural, con el fin de acortar la distancia y reducir el tiempo de espera de esta población.
- La atención en la salud auditiva debe ser tratada de forma interdisciplinaria, siendo manejada por Audiólogos, Fonoaudiólogos, Otorrinolaringólogos, Psicólogos etc, con el objetivo de tratar al paciente hipoacúsico de forma holista para garantizar su bienestar.
- Se recomienda generar más estudios enfocados a la salud auditiva en la población adulta joven y adulta mayor.
- Los auxiliares auditivos deben ser de fácil acceso en la comunidad, por una parte, las instituciones públicas de salud deben mejorar la inversión en aparatos auditivos, mientras que en las instituciones privadas priorizar precios cómodos y asequibles para su disposición.
- Plantear charlas informativas en los centros de atención privada y pública permitiría fortalecer el conocimiento de los usuarios sobre los riesgos que conlleva padecer problemas auditivos en la calidad de vida académica, laboral y familiar.
- Es pertinente destacar que la población adulta estudiada con hipoacusia debe realizarse evaluaciones audiológicas completas cada 6 meses para detectar tempranamente cualquier tipo de deterioro auditivo.
- La familia como ente periférico de soporte en el adulto y el adulto mayor, debe promover estrategias para la solvencia, rehabilitación y tratamiento de la hipoacusia en estos grupos etarios, de no ser posible por una entidad privada, procurar establecer una línea clara de control auditivo en instituciones públicas.
- Se considera imperante que los trabajadores expuestos a contaminación acústica mantengan medidas de bioseguridad adecuada dentro del espacio laboral para prevenir un daño auditivo adicional. Esto puede incluir tapones para los oídos personalizados o protectores auditivos especiales.
- Se recomienda a los pacientes hipoacúsicos facilitar su comunicación a través de estrategias como: lectura labio facial, conversación frontal, y distancia mínima entre el receptor y el emisor.

## Referencias

1. Consejo Nacional para la Igualdad para Discapacidades [Internet]. Quito: Consejo Nacional para la Igualdad para Discapacidades-CONADIS; [enero de 2022; 07 de Febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
2. Sozio J. Acústica: ¿ciencia del sonido, ciencia del oír o campo interdisciplinario?, Revista del IIMCV [Internet]. 2001 [citado 4 Ene 2022];17(17):1-14. Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/1311/1/acustica-ciencia-sonido-ciencia.pdf>
3. Segura S. Aproximación psicoacústica a la percepción de sonidos complejos. Revista AV notas [Internet]. 2019 [citado 4 Ene 2022] (8):1-21. Disponible en: <http://publicaciones.csmjaen.es/index.php/pruebas/article/view/241/188>
4. Riefer J, Tai B, Wang J. An Investigation in Tone Characteristics of 3D Printed Ukulele Sound Chambers. Manufacturing Letters [Internet]. 2022 Sep; 33:508–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mfglet.2022.07.064>
5. Kramer, S., & Brown, D. K. (2021). Audiology: Science to Practice, Fourth Edition. Plural Publishing.
6. Korver AMH, Smith RJH, van Camp G, Schleiss MR, Bitner-Glindzicz MAK, Lustig LR, et al. Congenital hearing loss. Nature Reviews Disease Primers [Internet]. 2017 Dec 21 [cited 2022 Jan 18];3(1):16094. Available from: <http://www.nature.com/articles/nrdp201694>.
7. Munar E, Rosselló J, Mas C, Morente P, Quetgle, M. El desarrollo de la audición humana. Red de revistas científicas [Internet].2002[citado 4 Ene 2022]; 14(2):247- 254.Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72714210>
8. MedlinePlus [Internet]. Baltimore: Brenda Conaway; [13 de abril de 2020]; 4 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003044>.
9. Audiology information series. Type, Degree, and Configuration of Hearing Loss. ASHA [Internet]. 2015 [cited 4 Jan 2022]: 1-2. Available from: <https://www.asha.org/siteassets/ais/ais-hearing-loss-types-degree-configuration.pdf>
10. Holman JA, Drummond A, Naylor G. The Effect of Hearing Loss and Hearing Device Fitting on Fatigue in Adults: A Systematic Review. Ear & Hearing [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2020 Jul 2;42(1):1–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/aud.0000000000000909>
11. Organización Mundial de la Salud. [Internet];[2 de marzo de 2021; 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
12. Díaz C, Goycoolea M, Cardemil F. HIPOACUSIA: TRASCENDENCIA, INCIDENCIA Y PREVALENCIA. Revista Médica Clínica Las Condes [Internet]. Elsevier BV; 2016 Nov;27(6):731–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2016.11.003>
13. Cardemil F, “et al”. Adherencia al uso de audífonos en adultos mayores con hipoacusia: Un ensayo clínico aleatorizado para evaluar un programa de rehabilitación auditiva. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello [revista en Internet 2021; 81(1):20-26. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/orl/v81n1/0718-4816-orl-81-01-0020.pdf>
14. Zambrano D, Ayala V. Efecto del uso de audífonos en la calidad de vida de pacientes mayores de 65 años con hipoacusia neurosensorial, en un centro audiológico de Quito Ecuador, de abril del 2018 a marzo del 2019. Quito; 2019.
15. Ministerio de Salud Pública. Prioridades de investigación en salud, 2013-2017 [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.healthresearchweb.org/files/Prioridades20132017.pdf>
16. Idrobo E, Loaiza H, Van L, Muñoz F, Vargas R. Different Types of Sounds and Their Relationship with the Electrocardiographic Signals and the Cardiovascular System – Review. Front Physiol [Online]. 2018 [cited 4 Jan 2022];9(525):1-18. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5972278/>

17. Stilp, C, Kieffe, M, Kluender K. Discovering acoustic structure of novel sounds. J Acoust Soc Am [Online]. 2018 [cited 4 Jan 2022];143(4):1-14. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5924381/>
18. Rodriguez C, Rodriguez R. Audiología y Electrodiagnostico. Blauton Soluciones Auditivas. p.12-26.
19. Stach B. Clinical Audiology: an introduction. 2 nd edition, United States: Delmar, Cengage Learning; 2010.
20. Redondo P. Siimulación de pérdidas de audición y medidas de inteligibilidad [Tesis]. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid; 2017.
21. Jaramillo A. Acústica: la ciencia del sonido [libro en Internet]. 1ra edicion. Medellín:Fondo Editorial ITM; 2007 [citado 16 de abril de 2023]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=HMWtf1RTo4kC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
22. Gómez A, Navarro D, Velloso J. Ficciones y límites. La diversidad funcional en las artes escénicas, la literatura, el cine y el arte sonoro [libro en Internet]. Alemania; Peter Lang: 2021 [citado 16 de abril de 2023]. Disponible en: <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/50329/9783631858813.pdf?sequence=1#page=241>
23. Segura S. Aproximación psicoacústica a la percepción de sonidos complejos. RevistaAV notas [Internet]. 2019 [citado 4 Ene 2022] (8):1-21. Disponible en: <http://publicaciones.csmjaen.es/index.php/pruebas/article/view/241/188>
24. Villalba D. La Propagación del Sonido en el Aire: Reflexiones sobre los aspectos termodinámicos para la enseñanza de la física. [Internet]. Bogotá;2021[citado 16 abril2023]. Disponible en: [http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/13456/la\\_propagacion\\_del\\_sonido\\_en\\_el\\_aire\\_reflexiones\\_sobre\\_los\\_aspectos\\_termodinamicos\\_para\\_la\\_ensenanza\\_de\\_la\\_fisica%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/13456/la_propagacion_del_sonido_en_el_aire_reflexiones_sobre_los_aspectos_termodinamicos_para_la_ensenanza_de_la_fisica%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
25. Solorio V. Propuesta didáctica para la enseñanza de las cualidades del sonido en primer grado de primaria [Tesis]. Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua; 2017.
26. Institutos Nacionales de Salud (EE. UU.); Currículo de Estudios de Ciencias Biológicas. Serie de suplementos del plan de estudios de los NIH [libro en Internet, United States. Bethesda (MD); 2007 [citado 16 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK20366/>
27. Gómez J. El ruido y los efectos en la audición, Quito, julio-diciembre 2020 [Tesis]. Quito: Universidad Central de Ecuador; 2020.
28. Helwany M, Tadi P. Embryology, Ear. [Updated 2022 May 30]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557588/>
29. Dhanasingh A. The Embryology of the Cochlear Nerve and Its Radiological Relevance. Cochlear Implantation for Cochlear Nerve Deficiency [Internet]. 2022;1– 12. Available from: [http://dx.doi.org/10.1007/978-981-19-5892-2\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-981-19-5892-2_1)
30. Georgakopoulos B, Zafar Gondal A. Embryology, Ear Congenital Malformations. [Updated 2022 May 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545256/>
31. Liu W, Ocak E, Bademci G, Tekin M. Genetic Causes of Sensorineural Hearing Loss Associated with Inner Ear Malformations. Inner Ear Malformations [Internet]. 2022;61–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-83674-0\\_4](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-83674-0_4)
32. Quiroz F. Anatomía Humana [Internet]. 40 va edicion. Mexico: Editorial Porrúa; 2006[citado 16 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros%20de%20Anatom%C3%ADa>

[%20III/libro84.pdf](#)

33. Isaacson, B. Anatomía y Abordaje Quirúrgico del Oído y Hueso Temporal [Internet]. Pathol de cabeza y cuello. 2018 [citado 16 de abril de 2023]; 12: 321–327. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12105-018-0926-2>
34. Salesa E, Perrello E, Bonavida B. Tratado de audiolología. 2da Edicion. Barcelona: MASSON; 2013.
35. Gil-Carcedo L. Otolología. 3ra edicion. Valladolid : Editorial Medica Panamericana; 2011.
36. Viada E, Rivas D, Díaz P, Gómez L, Santiago L, Batista J. Antropometría del oído externo de niños hipoacúsicos. Correo Científico Médico [Internet]. 2020 [citado 17 Abr 2023]; 25 (1): 1-16. Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3452>
37. Fuente del Campo A, Lesta L. El lobulo de la oreja: características, alteraciones y envejecimiento. Cirugia Plastica [Internet]. 2015 [citado 17 Abr 2023]; 25 (3): 131-135. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cplast/cp-2015/cp153b.pdf>
38. Angel F, "et al". Audiología basica. Bogota: Olga Gomez; 2006.
39. Szymanski A, Geiger Z. Anatomy, Head and Neck, Ear. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL); 2023 [citado 17 Abr 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470359/?report=classic>
40. SEORL Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial. Librovirtual de formacion en Otorrinolaringología. 1ra edicion. España: Editorial medica panaamericana; 2014.
41. Rodriguez M, Algarra J. Audiología.España: CYAN; 2014.
42. Delas B, Dashedin D. Anatomia del oido externo. EMC Otorrinolaringología [Internet].2008 [citedado 20 de abril de 2023]; 37 (2): 1-10. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1632347508703059>
43. ASHA. Serie de información de audiolología: cera de oído [folleto en internet]. EstadosUnidos; 2021 [citado 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.asha.org/siteassets/ais/ais-earwax-spanish.pdf>
44. Kramer S, Brown D. Audiology Science to Practice. 3ra edicion. San Diego:Plural Publishing, Inc; 2019.
45. Aguilera M. Otoneurología. Bolivia: La hoguera; 2008.
46. Hernandez E, Poblano A. La via auditiva: niveles de integracion de la informacion y principales neurotransmisores. Dialnet [Internet]. 2014: 150; 450-460 [citedado 20 de abril de 2023]; 37 (2): 1-10. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4831509>
47. Escuchar / Oír. [Internet]. Real Academia Española. 2022 [citado 8 enero 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/escucharhttps://dle.rae.es/oir>.
48. Seikel JA, Drumright DG, Hudock DJ. Anatomy and physiology for speech, language, and hearing. 6th ed. San Diego, CA: Plural Publishing; 2019.
49. ASHA.ORG. Hearing Loss in Adults. 2022. [online]. Available at: <https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/hearing-loss/>
50. Manheim M, Lavie L, Banai K. Age, Hearing, and the Perceptual Learning of Rapid Speech. Trends in Hearing. 2018;22. doi:10.1177/2331216518778651
51. Monroy, C., Yu, C., & Houston, D. (2022). Aprendizaje estadístico visual en bebés y niños pequeños sordos y oyentes. Infancia: la revista oficial de la Sociedad Internacional de Estudios Infantiles, 27 (4), 720–735. <https://doi.org/10.1111/infa.12474>
52. Christensen, J. A., Sis, J., Kulkarni, A. M. y Chatterjee, M. (2019). Efectos de la edad y la pérdida de audición en el reconocimiento de las emociones en el habla. Oído y audición, 40 (5), 1069–1083. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000694>
53. Holman JA, Drummond A, Hughes SE, Naylor G. Hearing impairment and daily-life fatigue: a qualitative study. International Journal of Audiology [Internet]. 2019 Apr 28;58(7):408–16.

Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/14992027.2019.1597284>

54. Morgan, G., Curtin, M., & Botting, N. (2021). La interacción entre la interacción social temprana, el lenguaje y el desarrollo de la función ejecutiva en bebés sordos y oyentes. *Comportamiento y desarrollo infantil*, 64, 101591. doi: 10.1016/j.infbeh.2021.101591
55. Haile LM, Kamenov K, Briant PS, Orji AU, Steinmetz JD, Abdoli A, et al. Hearing loss prevalence and years lived with disability, 1990–2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet* [Internet]. 2021 Mar;397(10278):996–1009. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)00516-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(21)00516-x)
56. WHO. Deafness and hearing loss [online]. 2022. Available at: <https://www.who.int/health-topics/hearing-loss>
57. Olusanya BO, Davis AC, Hoffman HJ. Hearing loss grades and the International classification of functioning, disability and health. *Bulletin of the World Health Organization* [Internet]. 2019 Sep 3;97(10):725–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.2471/blt.19.230367>
58. Bureau International d'Audiophonologie (BIAP). CLASIFICACIÓN AUDIOMÉTRICA DE LAS DEFICIENCIAS AUDITIVAS. 2017. Available in: <https://www.biap.org/es/recommandations/recomendaciones/ct-02-clasificacio-n-de-las-deficiencias-auditivas/112-rec-02-01-es-clasificacion-audiometrica-de-las-deficiencias-auditivas/file>
59. ASHA.ORG. Configuration of Hearing Loss. 2022. [online]. <https://www.asha.org/public/hearing/configuration-of-hearing-loss/>
60. Kumpik DP, King AJ. A review of the effects of unilateral hearing loss on spatial hearing. *Hearing Research* [Internet]. 2019 Feb; 372:17–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2018.08.003>
61. Abdollahi FZ, Lotfi Y, Moosavi A, Bakhshi E. Binaural Interaction Component of Middle Latency Response in Children Suspected to Central Auditory Processing Disorder. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery* [Internet]. 2017 Apr;71(2):182–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s12070-017-1114-5>
62. Smit AL, Burgers YRW, Swanenburg de Veye HFN, Stegeman I, Breugem CC. Hearing-related quality of life, developmental outcomes and performance in children and young adults with unilateral conductive hearing loss due to aural atresia. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* [Internet]. 2021 Mar; 142:110590. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110590>
63. Mokoyan Z, Svistushkin V, Zolotova A, Svistushkin M. Chronic tympanic membrane perforation: Histopathological evidence of the experimental model. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* [Internet]. 2021 Dec; 151:110964. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2021.110964>
64. Nagarajah D, Md Daud MK, Salehuddin NS, Nik Othman NA. Tubotympanic cholesteatoma. *Malaysian Family Physician* [Internet]. 2021 Sep 8;16(3):123–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.51866/cr1136>
65. Collins A, Beswick R, Driscoll C, Kei J. Clinical characteristics of infants identified with a conductive hearing loss through universal newborn hearing screening: A population-based sample. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* [Internet]. 2022 Oct; 161:111268. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2022.111268>
66. Sennaroğlu L, Bajin MD. Classification and Current Management of Inner Ear Malformations. *Balkan Medical Journal* [Internet]. 2017 Sep 29;34(5):397–411. Available from: <http://dx.doi.org/10.4274/balkanmedj.2017.0367>
67. Zheng W, Holt JR. The Mechanosensory Transduction Machinery in Inner Ear Hair Cells. *Annual Review of Biophysics* [Internet]. 2021 May 6;50(1):31–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-biophys-062420-081842>
68. Yu W, Zong S, Du P, Zhou P, Li H, Wang E, et al. Role of the Stria Vascularis in the Pathogenesis of Sensorineural Hearing Loss: A Narrative Review. *Front Neurosci* [Internet]. 2021 Nov 19 [cited

- 2022 Jan 18]; 15:774585. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34867173>
69. Bommakanti K, Iyer J, Stankovic K. Cochlear Histopathology in Human Genetic Hearing Loss: State of the Science and Future Prospects. *Hear Rest* [Online] 2020 [cited 4 Jan 2022];382(107785):1-43. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6778517/>
70. Panza F, Lozupone M, Sardone R, Battista P, Piccininni M, Dibello V, et al. Sensorial frailty: age-related hearing loss and the risk of cognitive impairment and dementia in later life. *Therapeutic Advances in Chronic Disease*. 2019;10.
71. Golub JS, Brickman AM, Ciarleglio AJ, Schupf N, Luchsinger JA. Association of Subclinical Hearing Loss with Cognitive Performance. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2022 Mar 20];146(1):57–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31725853/>
72. Wang M, Ai Y, Han Y, Fan Z, Shi P, Wang H. Extended high-frequency audiometry in healthy adults with different age groups. *J Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Mar 27];50(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34446093/>
73. Bowl MR, Dawson SJ. Age-Related Hearing Loss. *Cold Spring Harb Perspect Med* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2022 Jan 18];9(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30291149/>
74. Michels TC, Duffy MT, Rogers DJ. Hearing Loss in Adults: Differential Diagnosis and Treatment. *American Family Physician* [www.aafp.org/afp](http://www.aafp.org/afp) [Internet]. 2019 [cited 2022 May 11];100(2). Available from: [www.aafp.org/afp](http://www.aafp.org/afp).
75. Curti SA, DeGruy JA, Spankovich C, Bishop CE, Su D, Valle K, et al. Relationship of Overall Cardiovascular Health and Hearing Loss in The Jackson Heart Study Population. *Laryngoscope*. 2020 Dec 1;130(12):2879–84.
76. Samocho-Bonet D, Wu B, Ryugo DK. Diabetes mellitus and hearing loss: A review. *Ageing Res Rev* [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2022 Mar 27];71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34384902/>
77. Watts KL. Ototoxicity: Visualized in Concept Maps. *Semin Hear* [Internet]. 2019 [cited 2022 Mar 27];40(2):177–87. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31036994/>
78. Retsa C, Matusz PJ, Schnupp JWH, Murray MM. What's what in auditory cortices? *Neuroimage* [Internet]. 2018 Aug 1; 176:29–40. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1053811918303379>
79. Besser J, Stropahl M, Urry E, Launer S. Comorbidities of hearing loss and the implications of multimorbidity for audiological care. *Hearing Research*. 2018 Nov 1; 369:3–14.
80. Fredriksson S, Hussain-Alkhateeb L, Torén K, Sjöström M, Selander J, Gustavsson P, et al. The Impact of Occupational Noise Exposure on Hyperacusis. *Ear & Hearing* [Internet]. 2021 Dec 23; Available from: <https://journals.lww.com/10.1097/AUD.0000000000001194>
81. CG LP. Effects of noise exposure on auditory brainstem response and speech-in-noise tasks: a review of the literature. *Int J Audiol* [Internet]. 2019 Jan 25 [cited 2021 Oct 22];58(sup1): S3–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30560704/>
82. Fredriksson S, Hussain-Alkhateeb L, Torén K, Sjöström M, Selander J, Gustavsson P, et al. The Impact of Occupational Noise Exposure on Hyperacusis. *Ear & Hearing* [Internet]. 2021 Dec 23; Available from: <https://journals.lww.com/10.1097/AUD.0000000000001194>
83. Golub JS, Brickman AM, Ciarleglio AJ, Schupf N, Luchsinger JA. Association of Subclinical Hearing Loss with Cognitive Performance. *JAMA Otolaryngol Head Neck*



- Surg [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2022 Mar 20];146(1):57–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31725853/>
84. Panza F, Lozupone M, Sardone R, Battista P, Piccininni M, Dibello V, et al. Sensorial frailty: age-related hearing loss and the risk of cognitive impairment and dementia in later life. *Therapeutic Advances in Chronic Disease*. 2019;10.
  85. Bowl MR, Dawson SJ. Age-Related Hearing Loss. *Cold Spring Harb Perspect Med* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2022 Jan 18];9(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30291149/>
  86. Gouveia FN, Jacob-Corteletti LCB, Silva BCS, Araújo ES, Amantini RCB, Oliveira EB, et al. Perda auditiva unilateral e assimétrica na infância. *CoDAS* [Internet]. 2020;32 (CoDAS, 2020 32(1)): e20180280. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192018280>.
  87. Favier V, Vincent C, Bizaguet, Bouccara D, Dauman R, Frachet B, et al. French Society of ENT (SFORL) guidelines (short version): Audiometry in adults and children. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* [Internet]. 2018 Oct 1 [cited 2022 May 11];135(5):341–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29929777/>
  88. Peñuela I. Anamnesis auditiva para trabajadores expuestos a ruido. Bogota: Universidad del Rosario; 2008.
  89. Campo C, “et al”. *Audiología básica para estudiantes*. Cali: Universidad Santiago de Cali; 2019.
  90. Musiek FE, Shinn J, Chermak GD, Bamio DE. Perspectives on the pure-tone audiogram. Vol. 28, *Journal of the American Academy of Audiology*. American Academy of Audiology; 2017. p. 655–71.
  91. SH H, SS H. Auditory brainstem response: An overview of neurophysiological implications and clinical applications -A Narrative Review. *J Pak Med Assoc* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2021 Oct 22];71(9):2230–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34580520/>
  92. JJ E. Auditory brainstem response. *Handb Clin Neurol* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2021 Oct 22]; 160:451–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31277868/>
  93. Rohani SA, Bartling ML, Ladak HM, Agrawal SK. The Bonebridge active transcutaneous bone conduction implant: Effects of location, lifts and screws on sound transmission. *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2020 Aug 10;49(1).
  94. Ghossaini SN, Roehm PC. Osseointegrated Auditory Devices: Bone-Anchored Hearing Aid and PONTO. *Otolaryngol Clin North Am* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2022 May 11];52(2):243–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30617010/>
  95. Ferguson MA, Kitterick PT, Chong LY, Edmondson-Jones M, Barker F, Hoare DJ. Hearing aids for mild to moderate hearing loss in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017 Sep 25;2017(9).
  96. Naples JG, Ruckenstein MJ. Cochlear Implant. *Otolaryngol Clin North Am* [Internet]. 2020 Feb 1 [cited 2022 May 11];53(1):87–102. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31677740/>
  97. Wright D, Gagné JP. Acclimatization to Hearing Aids by Older Adults. *Ear Hear* [Internet]. 2021 Jul 31 [cited 2022 May 11];42(1):193–205. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32769437>
  98. ASHA.ORG. Degree of Hearing Loss. 2023. [online]. <https://www.asha.org/public/hearing/degree-of-hearing-loss/>
  99. Sharma RK, Lalwani AK, Golub JS. Prevalence and Severity of Hearing Loss in the Older Old Population. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery* [Internet]. 2020 Aug 1;146(8):762. Available from: <http://dx.doi.org/10.1001/jamaoto.2020.0900>
  100. Löhler J, Walther LE, Hansen F, Kapp P, Meerpol J, Wollenberg B, et al. The prevalence of hearing loss and use of hearing aids among adults in Germany: a systematic review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2019 Feb 9;276(4):945–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-019-05312-z>
  101. Chau MF. Factores de riesgo para hipoacusia en adultos mayores atendidos en el Hospital de la Solidaridad de Ica Perú 2018. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. 2022. Disponible en: <https://www.repositorio.unslg.edu.pe/handle/document/1000>

<https://repositorio.unica.edu.pe/handle/20.500.13028/3699>

- 102.** Jaramillo DE, Muñoz KG. Correlación entre Hipoacusia Neurosensorial y Diabetes Mellitus tipo 2 en pacientes de 30 - 80 años en la Consulta de Otorrinolaringología del Hospital Básico de Durán. Universidad de Guayaquil. 2022. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/re dug/65764>.
- 103.** Tamblay N, Torrente MC, Huidobro B, Tapia-Mora D, Anabalón K, Polack S, et al. Prevalence, risk factors and causes of hearing loss among adults 50 years and older in Santiago, Chile: results from a rapid assessment of hearing loss survey. International Journal of Audiology [Internet]. 2022 Jan 17;62(1):53–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/14992027.2021.1998675>
- 104.** Choi JE, Moon IJ, Baek S-Y, Kim SW, Cho Y-S. Discrepancies between self-reported hearing difficulty and hearing loss diagnosed by audiometry: prevalence and associated factors in a national survey. BMJ Open [Internet]. 2019 Apr;9(4): e022440. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022440>
- 105.** Colón ML, Ocaña NR, Arch E, Lino AL. Análisis de la incidencia y prevalencia de las principales causas de hipoacusia en un centro de alta concentración en la Ciudad de México. An Orl Mex. 2021; 66 (3): 192-199. Available from: <https://doi.org/10.24245/aorl.v66i3.5453>
- 106.** DANE. Panorama general de la discapacidad en Colombia. 2020. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/discapacidad/Panorama-general-de-la-discapacidad-en-Colombia.pdf>

## Anexos

### Anexo A. Operacionalización de variables

	Variable	Definición de la Variable	Dimensión	Indicador	Escala
Variables independientes	1. Edad.	Datación cronológica de un individuo desde su recepción como producto en el medio hasta el momento actual.	Tiempo en años.	Base de datos NOAH	1. 36 a 45 años. 2. 46 a 55 años. 3. 56 a 65 años. 4. 66 a 75 años. 5. 76 a 85 años. 6. 85 en adelante.
	2. Sexo.	Características biológicas y fisiológicas que identifican tanto a hombres como amujeres.	Características físicas y biológicas.	Base de datos NOAH	1. Hombre. 2. Mujer.
	3. Ocupación.	Desempeño de un sujeto o individuo como oficio en la sociedad.	Oficio a desempeñar en la sociedad.	Base de datos NOAH	1. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca. 2. Manufactura. 3. Construcción. 4. Comercio. 5. Transporte. 6. Actividades profesionales, técnicas y administrativas. 7. Otros.
	4. Procedencia	Principio de donde se deriva algo. Lugar de vivienda o residencia de un individuo en la actualidad.	Límites cantonales.	Base de datos NOAH	1. Urbana. 2. Rural.
Variables dependientes	5. Grado de la Hipoacusia	"Fuerza" o "Intensidad" que un sonido debe poseer para ser escuchado por un sujeto con disminución de la agudeza auditiva, se mide en <i>decibeles de HL</i> .	Nivel Auditivo en decibeles (dB-HL) bajo norma ASHA.	Audiograma	1. Leve. 2. Media. 3. Moderada. 4. Moderadamente-Severa. 5. Severa. 6. Profunda.
	6. Localización de la Hipoacusia.	"Lugar" o residencia patológica del daño en el compendio del sistema auditivo central o periférico.	Oído externo, medio y/o interno.	Audiograma	1. Conductiva. 2. Neurosensorial. 3. Mixta.
	7. Extensión de la Hipoacusia.	Oído que evidencia una anomalía audiológica vislumbrada como mermo auditivo.	Lateralidad ótica del mermo auditivo.	Audiograma	1. Unilateral Izquierda. 2. Unilateral Derecha. 3. Bilateral.

## Anexo B. Formulario con datos

Formulario de Recolección de Datos.							
<b>Datos de Filiación:</b>							
Nº de Ficha: 0004015				Fecha de Evaluación Audiológica: 09/05/2021			
<b>Edad:</b>			<b>Sexo:</b>			<b>Procedencia:</b>	
1) 36 a 45 años: <u>  x  </u> 2) 46 a 55 años: <u>      </u> 3) 56 a 65 años: <u>      </u> 4) 66 a 75 años: <u>      </u> 5) 76 a 85 años: <u>      </u> 6) 85 en adelante: <u>      </u>			1) Hombre; <u>      </u> 2) Mujer; <u>  x  </u>			1) Urbana; <u>  x  </u> 2) Rural; <u>      </u>	
<b>Ocupación:</b>							
1. <i>Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca</i> 2. <i>Manufactura</i> 3. <i>Construcción</i> 4. <i>Comercio</i> 5. <i>Transporte</i> 6. <i>Actividades profesionales, técnicas y administrativas</i> 7. <i>Otros</i>							
<b>Batería de Evaluación Secundaria a Clínica</b>							
- Audiometría Tonal Liminar:							
Grado de hipoacusia:			Localización de la hipoacusia:			Extensión de la hipoacusia:	
1. Leve;	OD <u>  </u>	OI <u>  </u>	1. Conductiva;	OD <u>x</u>	OI <u>  </u>	Unilateral; <u>x</u>	Bilateral; <u>  </u>
2. Media;	OD <u>  </u>	OI <u>  </u>	2. Neurosensorial;	OD <u>  </u>	OI <u>  </u>		
3. Moderada;	OD <u>  </u>	OI <u>  </u>	3. Mixta;	OD <u>  </u>	OI <u>  </u>		
4. Moderada-severa;	OD <u>  </u>	OI <u>  </u>					
5. Severa;	OD <u>x</u>	OI <u>  </u>					
6. Profunda;	OD <u>  </u>	OI <u>  </u>					

Formulario de Recolección de Datos.							
<b>Datos de Filiación:</b>							
Nº de Ficha: 0000479				Fecha de Evaluación Audiológica: 08/01/2021			
<b>Edad:</b>			<b>Sexo:</b>			<b>Procedencia:</b>	
1) 36 a 45 años: ____ 2) 46 a 55 años: ____ 3) 56 a 65 años: ____ 4) 66 a 75 años: ____ 5) 76 a 85 años: <u>  x  </u> 6) 85 en adelante: ____			1) <i>Hombre</i> ; ____ 2) <i>Mujer</i> ; <u>  x  </u>			1) <i>Urbana</i> ; <u>  x  </u> 2) <i>Rural</i> ; ____	
<b>Ocupación:</b>							
1. <i>Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca</i> 2. <i>Manufactura</i> 3. <i>Construcción</i> 4. <i>Comercio</i> 5. <i>Transporte</i> 6. <i>Actividades profesionales, técnicas y administrativas</i> 7. <i>Otros</i>							
<b>Batería de Evaluación Secundaria a Clínica</b>							
- Audiometría Tonal Liminar:							
Grado de hipoacusia:			Localización de la hipoacusia:			Extensión de la hipoacusia:	
1. Leve;	OD__	OI__	1. Conductiva;	OD__	OI__	Unilateral; __	Bilateral; <u>  x  </u>
2. Media;	OD__	OI__	2. Neurosensorial;	OD x	OI x		
3. Moderada;	OD__	OI__	3. Mixta;	OD__	OI__		
4. Moderada-severa;	OD__	OI__					
5. Severa;	OD x	OI x					
6. Profunda;	OD__	OI__					

Formulario de Recolección de Datos.							
<b>Datos de Filiación:</b>							
Nº de Ficha: 0000061				Fecha de Evaluación Audiológica: 06/02/1019			
<b>Edad:</b>			<b>Sexo:</b>		<b>Procedencia:</b>		
1) 36 a 45 años: ____ 2) 46 a 55 años: ____ 3) 56 a 65 años: ____ 4) 66 a 75 años: ____ 5) 76 a 85 años: <u>  x  </u> 6) 85 en adelante: ____			1) <i>Hombre</i> ; ____ 2) <i>Mujer</i> ; <u>  x  </u>		1) <i>Urbana</i> ; <u>  x  </u> 2) <i>Rural</i> ; ____		
<b>Ocupación:</b>							
1. <i>Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca.</i> 2. <i>Manufactura</i> 3. <i>Construcción</i> 4. <i>Comercio.</i> 5. <i>Transporte.</i> 6. <i>Actividades profesionales, técnicas y administrativas.</i> 7. <u>  Otros  </u>							
<b>Batería de Evaluación Secundaria a Clínica</b>							
- Audiometría Tonal Liminar:							
Grado de hipoacusia:			Localización de la hipoacusia:			Extensión de la hipoacusia:	
1. Leve;	OD__	OI__	1. Conductiva;	OD__	OI__	Unilateral; __	Bilateral; <u>  x  </u>
2. Media;	OD__	OI__	2. Neurosensorial;	OD__	OI__		
3. Moderada;	OD__	OI__	3. Mixta;	OD x	OI x		
4. Moderada-severa;	OD x	OI__					
5. Severa;	OD__	OI__					
6. Profunda;	OD__	OI x					

## Anexo C. Solicitud para acceso a entidad privada audiológica.

Cuenca, 16 de junio de 2022

Dr. Luis Andrés Serrano Vintimilla PHD.

Especialista en Trastornos de la Audición y el Equilibrio.


Director del Centro Audiológico AUDIOCENTRO BY CENAUDI

De nuestra consideración:

Con un cordial saludo, **GEMA LISBETH PESÁNTEZ FRANCO**, identificada con C.I. **1311306433**, y **JOSÉ ALEJANDRO MONTESDEOCA PAIDA**, identificado con CI: **0150089464** ante Ud. solicitamos de la manera más comedida, se considere la realización de un proyecto de Tesis previo al título de Licenciados en Fonoaudiología de la Universidad de Cuenca, con el tema denominado **"PREVALENCIA DE HIPOACUSIA EN LA POBLACIÓN DE 36 AÑOS EN ADELANTE ATENDIDOS EN AUDIOCENTRO, CUENCA-ECUADOR, 2019-2021"**, dicha investigación tendrá fines exclusivamente académicos y la información prestada será de uso confidencial.

Sin otro particular, agradecemos su atención y colaboración.

Atentamente,

  
Gema Lisbeth Pesántez Franco  
C.I: 1311306433

  
José Alejandro Montesdeoca Paida  
CI: 0150089464

Autorizado por:

  
Dr. Luis Andrés Serrano V. P.H.D.  
ESP. EN AUDIOLÓGIA  
CENCA 16 JUN 2022 027  
MONTESDEOCA PAIDA 122261  
Dr. Luis Andrés Serrano Vintimilla PHD.  
Especialista en Trastornos de la Audición y el Equilibrio.