



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA DE FONOAUDIOLÓGÍA**

**Prevalencia y factores de riesgo asociados a hipoacusia en los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina". Cuenca 2020.**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Licenciada en Fonoaudiología.

**Autora:**

María Paz Quito Vidal

**CI:** 010576704-0

**Correo electrónico:** [mapazquitov@gmail.com](mailto:mapazquitov@gmail.com)

**Directora:**

Lic. Liliana Magali Deleg Guazha, Mgt.

**CI:** 010562909-1

**CUENCA-ECUADOR**

**12-marzo-2021**



## RESUMEN

La audición es la capacidad que permite procesar e interpretar los sonidos por medio del órgano sensorial que es el oído, siendo una de las funciones más importantes para el desarrollo del lenguaje oral. Para conocer el estado auditivo se realiza una audiometría, este examen se representa en un audiograma que dependiendo del umbral mínimo auditivo se diagnostica como audición normal o hipoacusia. La integridad de la función auditiva se ve afectada ante la presencia de los factores de riesgo asociados a hipoacusia, como: exposición a ruido, consumo de medicación ototóxica, hipertensión arterial, colesterol, diabetes y antecedentes de sordera familiar.

**Objetivo general:** Determinar la prevalencia y factores de riesgo asociados a hipoacusia en los trabajadores de la empresa Continental Tire Andina.

**Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo y de corte retrospectivo en 178 trabajadores de la empresa “Continental Tire Andina S.A” de la ciudad de Cuenca, se revisaron las historias clínicas y se analizaron las valoraciones audiométricas que se llevaron a cabo en el periodo febrero-marzo 2020, los datos se registraron en un formulario de recolección, y los resultados se analizaron en el programa SPSS versión 22 y Microsoft Excel.

**Resultados:** En el estudio se registraron 139 usuarios con audición normal (78,1%) (78,1%) y 39 con diagnóstico de hipoacusia (21,9%). El 10,3% de trabajadores presentaron hipoacusia neurosensorial leve bilateral, los mismos que estuvieron expuestos a ruido entre los 70-85 dB por más de 25 años, mientras tanto el 7,7% presentaron el mismo diagnóstico pero con exposición a ruido de 86-100 dB por 16 a 25 años o más. En relación a la edad de los usuarios exclusivamente con hipoacusia, el 38,5% se ubicó entre los 36-45 años de edad, y el factor de riesgo asociado a hipoacusia más prevalente fue la exposición a ruido con el 17,4%.

**Conclusión:** El 78,1% de los usuarios fueron diagnosticados con audición dentro de los parámetros normales. No obstante, se registró un 21,9% de hipoacusias incluyendo neurosensoriales, conductivas y mixtas; el principal factor de riesgo asociado a hipoacusia fue la exposición a ruido.

**Palabras claves:** Hipoacusia. Hipoacusia laboral. Audiometría. Ruido. Factores de riesgo.



## ABSTRACT

Hearing is the ability to process and interpret sounds through the sensory organ that is the ear and it is one of the most important functions for the development of oral language. To know the auditory state, an audiometry is performed, this test is represented in an audiogram. Depending on the minimum hearing threshold, is diagnosed as normal hearing or hearing loss. The integrity of the auditory function is affected by the presence of risk factors associated with hearing loss, such as: exposure to noise, consumption of ototoxic medication, high blood pressure, cholesterol, diabetes and a history of family deafness.

**General objective:** To determine the prevalence and risk factors associated with hearing loss in workers of Continental Tire Andina company.

**Methodology:** A descriptive and retrospective study was carried out in 178 workers of the company "Continental Tire Andina SA", Cuenca city. The medical records were reviewed and the audiometric evaluations that were carried out in the period February-March 2020. The data were recorded in a collection form, the results were analyzed in the SPSS version 22 program and Microsoft Excel.

**Results:** 139 users with normal hearing (78,1%) and 39 with a diagnosis of hearing loss (21.9%) were registered in the study. 10,3% of workers presented mild bilateral sensorineural hearing loss, the same ones who were exposed to noise between 70-85 dB for more than 25 years. 7,7% presented the same diagnosis but with 86-100dB noise exposure for 16 to 25 years or more. Regarding the age of the users exclusively with hearing loss, 38,5% were between 36-45 years of age. The most prevalent risk factor associated with hearing loss was exposure to noise with 17,4%.

**Conclusion:** 78,1% of users were diagnosed with hearing within normal parameters. However, 21,9% of hearing loss was recorded including sensorineural, conductive and mixed. The main risk factor associated with hearing loss was exposure to noise.

**Key words:** Hearing loss. Occupational hearing loss. Audiometry. Noise. Risk factor's



## ÍNDICE DEL TRABAJO

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>10</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	10
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	13
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>15</b>
2. FUNDAMENTO TEÓRICO .....	15
2.1 EL SONIDO.....	15
2.2 EL RUIDO .....	16
2.2.1 RUIDO LABORAL.....	16
2.3 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL ÓRGANO DE LA AUDICIÓN .....	18
2.4 EVALUACIÓN AUDITIVA.....	28
2.5 HIPOACUSIA .....	31
2.5.1 CLASIFICACIÓN DE LA HIPOACUSIA .....	31
2.6 HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO .....	35
2.7 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA .....	38
2.7.1 EDAD .....	38
2.7.2 DIABETES:.....	38
2.7.3 HIPERTENSIÓN.....	39
2.7.4 COLESTEROL.....	40
2.7.5 SORDERA FAMILIAR:.....	40
2.7.6 OTOTOXICIDAD .....	40
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>42</b>
3 OBJETIVOS .....	42
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	42
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	42
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>43</b>
4. DISEÑO METODOLÓGICO .....	43
4.1 TIPO DE ESTUDIO.....	43
4.2 ÁREA DE ESTUDIO .....	43
4.3 UNIVERSO Y MUESTRA.....	43
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	44



4.5	VARIABLES .....	44
4.6	MÉTODOS, TÉCNICAS, PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTOS .....	44
4.7	PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS .....	45
4.8	ASPECTOS ÉTICOS .....	46
<b>CAPITULO V</b>	.....	<b>47</b>
5.1	RESULTADOS.....	47
<b>CAPITULO VI</b>	.....	<b>57</b>
6.1	DISCUSIÓN .....	57
<b>CAPITULO VII</b>	.....	<b>61</b>
7.1	CONCLUSIONES .....	61
7.2	RECOMENDACIONES .....	61
<b>CAPITULO VIII</b>	.....	<b>63</b>
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
<b>CAPITULO IX</b>	.....	<b>69</b>
	ANEXOS.....	69

## **Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional**

---

María Paz Quito Vidal, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación *Prevalencia y factores de riesgo asociados a hipoacusia en los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina". Cuenca 2020*, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 12 de marzo de 2021



María Paz Quito Vidal

C.I: 0105767040

## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

María Paz Quito Vidal, autora del proyecto de investigación *Prevalencia y factores de riesgo asociados a hipoacusia en los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina"*. Cuenca 2020, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 12 de marzo de 2021



María Paz Quito Vidal

C.I: 0105767040



## DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios que desde siempre ha guiado mis pasos y supo escoger para mí una de las más lindas profesiones de la salud. Con todo el cariño y gratitud quiero dedicar este logro a mis padres Gerardo Quito y Natalia Vidal que sin duda han sido ángeles en mi vida, un ejemplo a seguir, siempre dándome todo su apoyo y amor incondicional, inculcándome valores y orando por mi bienestar durante este largo trayecto.



## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi eterna gratitud a Dios por ser quién llena mi vida de bendiciones y me ha regalado la sabiduría necesaria para culminar con esta etapa de formación.

A mis padres y hermanos que han estado conmigo en cada logro y tropiezo durante mi carrera, por ser el motor de mi vida y haberme dado la fortaleza cuando todo parecía complicado e imposible. Asimismo agradezco a mi mejor amigo Mateo que siempre me ha dado su apoyo incondicional.

Agradezco a todos mis docentes que fueron parte de mi formación académica y de manera especial a mi directora y asesora de tesis Mgt. Liliana Deleg, por haberme guiado en la elaboración de este proyecto, gracias por toda su ayuda y buena voluntad.

Finalmente, mi profundo agradecimiento a la empresa “Continental Tire Andina S.A Cuenca”, por abrirme las puertas y permitirme realizar el proyecto investigativo dentro de su institución.



## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La audición es la habilidad que permite percibir, procesar y decodificar tanto los sonidos del medio ambiente como los sonidos acústicos verbales, por lo cual una de sus funciones más importantes es desarrollar la comunicación verbal con sus semejantes, esta capacidad se logra mediante la estructura sensorial que es el oído, el cual se mantiene alerta todo el tiempo lo que le convierte en el órgano sensorial más susceptible a daños por diferentes causas, dentro de ellas sonidos y sobretodo ruidos. Si la exposición al ruido es constante y no se toman las debidas medidas de prevención habrá más probabilidad de que se origine una hipoacusia, la cual se define como la disminución de la agudeza auditiva, que dependiendo de la localización topográfica, grado de pérdida, momento de aparición y extensión, repercutirá en la calidad de vida de la persona ya sea en el ámbito laboral o social.

El ruido es un contaminante auditivo que trae consigo consecuencias y efectos adversos como lo es el deterioro prematuro y progresivo de las células ciliadas externas y en menor dimensión las células ciliadas internas, lo que origina una hipoacusia sensorial progresiva. Es por ello que conocer las causas y factores de riesgo asociados a hipoacusia permite prevenir e identificar precozmente el estado auditivo y garantizar una intervención oportuna (1).

Para conocer el estado auditivo de una persona se pueden realizar pruebas auditivas objetivas y subjetivas, siendo la más utilizado la audiometría tonal liminal (ATL), que es el examen que comúnmente se aplica para detectar hipoacusia en la población adulta, aquí los resultados se exponen en un audiograma con un rango de intensidades de 0 a 120dB. Según la Bureau Internacional d'Audiophonologie (BIAP), la audición es considerada como normal cuando el Promedio Tonal Puro auditivo (PTP) se encuentra por debajo de los 20dB, e hipoacusia cuando el PTP excede a los 20dB; a su vez en la clasificación de la hipoacusia según la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera audición normal cuando el promedio tonal puro se encuentra por debajo de los 25dB, y se diagnóstica con hipoacusia cuando el PTP está presente sobre los 25dB. La lesión auditiva que puede causar la exposición a ruido se ha evidenciado en frecuencias agudas a partir de 3000 Hz hasta 6000 Hz



siendo las más afectadas, las mismas que se investigan como trauma acústico. Según la OMS se estima que 360 millones de personas en el mundo están diagnosticadas con hipoacusia, siendo el 91% de casos en usuarios adultos. Entre los factores de riesgo para que se origine la hipoacusia se encuentra el consumo de medicación ototóxica, enfermedades sistémicas, herencia genética, edad, exposición al ruido laboral, etc. En la actualidad la literatura internacional identifica al ruido como un contaminante presente en empresas que poseen actividades industriales (2) (3).

Continental Tire Andina es una empresa de producción de neumáticos, y al ser una empresa industrial el personal se encuentra en contacto con maquinaria, equipos y herramientas que generan ambientes con ruido entre los 70dB a 100dB, que a pesar del uso de protectores auditivos pueden provocar un deterioro auditivo, afectando a ambos oídos.

Como aporte a la comunidad y al área de la salud desde la perspectiva Fonoaudiológica se ha considerado importante conocer la prevalencia de la hipoacusia en el ámbito laboral y los factores de riesgos asociados, ya que según las cifras epidemiológicas revisadas a nivel local, nacional e internacional como en la OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se han expuesto resultados similares entre ellos coincidentes de la presencia de pérdida auditiva en personas que laboran a intensidades superiores a 70dB y al relacionarse con los factores de riesgo, efectivamente la probabilidad de lesión auditiva se incrementa.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La hipoacusia o pérdida auditiva es una condición crónica que se encuentra prevalente en la población afectando a 360 millones de personas a nivel mundial. Según la OMS, el 15% de la población está diagnosticada con hipoacusia. En adultos la pérdida auditiva está en un 30% en mayores de 65 años hasta un 60% en mayores de 85 años. Se estima que la incidencia de hipoacusia para el 2020 estará entre el 18% al 50% a nivel mundial, el aumento del porcentaje se debe al envejecimiento de la población, debido a que la audición disminuye en promedio 1dB después de los 60 años de edad y se manifiesta más en hombres que mujeres.



Entre las causas de hipoacusia en adultos se encuentra la presbiacusia, daños otológicos, la genética, la exposición a ruido, entre otras (1) (4). La pérdida auditiva ocupa el 16% de las enfermedades ocupacionales a nivel de América en los trabajadores con jornadas de 8 horas diarias y durante 5 días a la semana sobre los 80dB (5) (6), sin embargo el Instituto de la seguridad Ocupacional menciona que el estar expuesto a ruidos sobre los 85dB genera mayor probabilidad de desarrollar hipoacusia laboral. El ruido es un factor de riesgo que tiene secuelas sobre las estructuras auditivas del órgano sensorial debido a que induce a una destrucción progresiva fundamentalmente en las células ciliada externas y con menor severidad en las células ciliadas internas, mismas que forman parte del órgano de Corti; toda esta destrucción conduce a una pérdida auditiva gradual de tipo sensorial (7,8).

Continental Tire Andina al ser una empresa industrial, el personal se encuentra laborando en ambiente ruidoso con una intensidad entre 70 a 100dB, que dependiendo del tiempo y exposición al ruido va a provocar un deterioro auditivo, afectando la audición de manera unilateral o bilateral, dependiendo de otros factores que subyacen. (1).

La OPS menciona que el estar expuestos a entornos laborales industriales es un problema de índole mundial en relación a la salud. Las tres enfermedades principales de salud ocupacional son: dolor de espalda, pérdida auditiva y enfermedad pulmonar; la pérdida auditiva ocupa el 16% de las enfermedades ocupacionales a nivel de América (5). Un estudio reveló que, a causa de la exposición a sonidos de alta intensidad, un tercio de la población mundial y el 75% de los habitantes de ciudades industrializadas presentan pérdida auditiva, la organización refiere una prevalencia de hipoacusia del 17% para América Latina, en trabajadores que han laborado en ambiente ruidoso durante 10 a 15 años; mientras que en los Estados Unidos, la prevalencia de pérdida auditiva en estos casos de pérdida auditiva ocupacional es del 23.15% (9) (10).

Un estudio del año 2011 a 2012 realizado en los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, concluyó que al menos 40 millones (24%) de adultos presentaron características audiométricas que revelaron una pérdida auditiva en unilateral o bilateral por exposición a ruidos de alta intensidad (6). A su vez en Europa



se presume que aproximadamente unos 35 millones de personas están expuestas a ruidos que ponen en riesgo su estado auditivo (7).

El ruido no solo repercute sobre el sistema auditivo sino también puede causar estrés psicológico y fisiológico debido a que el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal puede modular la sensibilidad del sistema auditivo y por esta conexión puede ser activado el estrés acústico, lo que impactaría en la calidad de vida del ser humano (9) (11). La intervención del Fonoaudiólogo es sustancial para la prevención y detección y tratamiento de lesiones auditivas causadas por la exposición al ruido laboral (12).

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La empresa Continental Tire Andina, con sede en la ciudad de Cuenca, cuenta con un personal de trabajadores que dependiendo del departamento en el que laboran se encuentran expuestos a ambientes ruidosos entre los 70dB a 100dB, en jornadas diarias de 8 horas los 5 días a la semana, en turnos diurnos, vespertinos y nocturnos, lo que implica que el personal laboral se encuentra frente a un factor de riesgo muy relevante que actúa como precursor de hipoacusia, que es el ruido. El ruido está considerada como riesgo laboral ya que como se ha mencionado anteriormente tiene la posibilidad de causar daño al órgano sensorial del oído. Conviene mencionar que la hipoacusia se manifiesta más en hombres que mujeres, atribuyendo que el hombre es quién ha estado expuesto a mayores factores externos, incluidos el ruido del ambiente laboral, esto según los resultados expuestos en un estudio realizado en el 2015 en Noruega, que al mismo tiempo señalan que la exposición al ruido laboral causa entre el 7 y el 21% de la pérdida auditiva entre los trabajadores, la más baja en los países industrializados, y la más alta en los países en desarrollo (13).

La mayor parte de la pérdida auditiva está relacionada con la edad y con la exposición a un ambiente laboral ruidoso, por lo que hacer una diferencia en estos casos es pertinente para conocer cuál es su verdadera causa, asimismo la herencia, posición socioeconómica, el origen étnico y otros factores, como la presión arterial, la diabetes, colesterol, consumo de medicación ototóxica, también pueden alterar la integridad de la función auditiva.

En el Ecuador se registran las estadísticas de discapacidad auditiva en el Consejo Nacional de Igualdad de discapacidades (CONADIS) sin embargo, los datos no son



específicos, debido a esto se considera importante realizar este estudio para determinar la prevalencia y factores de riesgo asociados a hipoacusia, en una población específica con exposición a ruido laboral, considerando los criterios de inclusión y exclusión. Dentro de las líneas de investigación del Ministerio de Salud Pública del Ecuador se redacta que la prevención y detección temprana de patologías auditivas es uno de los objetivos actuales de esta institución, con mayor enfoque en recién nacidos, pre-escolares y escolares, a través del tamizaje auditivo.

En la ciudad de Cuenca existen estudios precursores sobre el tema de estudio, entre ellos se encontró un estudio realizado en el 2017 titulado “Prevalencia y factores asociados a la pérdida auditiva por exposición a ruido en trabajadores del consorcio 4 ríos de la ciudad de Cuenca, periodo Enero - Diciembre 2016” y presentó como resultados una prevalencia de 25,88% de hipoacusia por exposición a ruido, la edad de los participantes se ubicó entre 21 a 40 años (14). En relación a la Universidad de Cuenca y sus líneas de investigación se encuentra la salud, en la que se considera que tener la audición conservada garantiza una calidad de vida y salud adecuada. Por este motivo una vez determinada la normalidad o pérdida auditiva en las audiometrías estudiadas, se caracterizará y establecerá una relación con los factores de riesgo asociados a la pérdida auditiva, con el fin de concientizar y dar recomendaciones que ayude a precautelar la salud auditiva en el medio laboral considerando las precauciones que se deben tener presentes para minimizar los daños a nivel auditivo.



## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

La exposición al ruido es cada vez más frecuente en los entornos industriales gracias a la amplia expansión que han tenido a nivel mundial. En varios países se ha realizado un número significativo de estudios con el fin de indagar sobre los efectos del ruido en el entorno laboral con la finalidad de relacionar su impacto con la salud de quienes laboran en estos medios, hay que mencionar que el tema central en este estudio es conocer la presencia de hipoacusia asociada a factores de riesgo, en el cual el factor principal es el ruido. Es por ello que lo se va a plantear a continuación abarcará contenidos que van desde lo general a lo específico con temas que son necesarios conocer para una mejor comprensión de lo que sucede con la función auditiva frente a los factores de riesgo.

#### 2.1 EL SONIDO

El sonido es una onda que se origina por la vibración de objetos y que se propaga a través de un medio, con el fin de que la perturbación se transmita de un lugar a otro mediante la interacción de partículas entrelazadas entre sí. Se consideran como medios de propagación el aire, agua o un metal, entre estos el aire es considerado el medio elástico más común de propagación (15). La velocidad del sonido en el aire (a una temperatura de 20 °C) es de 340 m/s, en agua es de 1.600 m/s y en los sólidos aumenta según medio en que se transmite, por ejemplo, en el acero es de 5.100 m/s (15).

El oído humano es un receptor de ondas sonoras que se basa en el principio de resonancia. Tiene un extraordinario potencial para detectar, pues es capaz de recibir ondas sonoras de bajísima intensidad. El denominado umbral de audición, es el sonido más tenue que el órgano auditivo puede detectar y tiene una intensidad de  $1 * 10^{-12} W/m^2$ , y el sonido más intenso se encuentra al doble de intensidad que este umbral auditivo. Al tener una gama de intensidad tan extensa, se tuvo que recurrir al Bel para tener valores de una gama más reducida. El Bel es una unidad de escala definida como  $1 Bel = \log_{10}(I/I_{ref})$ , pero en la práctica clínica se usa 1/10 de Bel que se conoce como decibel (dB), que es la relación logarítmica entre la intensidad real del sonido y la intensidad sonora en el umbral del oído, por lo que en esta escala 0 dB representa el umbral auditivo (16).



El equipo que se emplea para realizar y registrar la intensidad de sonido al que se encuentra un espacio o lugar en específico, se denomina sonómetro y sus resultados son expuestos en dB (16).

## **2.2 EL RUIDO**

El ruido se considera como un sonido no deseado con potencial de ocasionar daños fisiológicos y psicológicos. En su clasificación general encontramos como ruido ambiental y ruido laboral, dependiendo del impacto en el bienestar de la persona. A continuación se ahondará sobre el ruido laboral, que es lo relevante en esta investigación.

### **2.2.1 Ruido laboral**

Es considerado un contaminante industrial, presente de manera insidiosa. La exposición constante a este tipo de ruido puede dar inicio a una pérdida auditiva o hipoacusia, misma que puede manifestarse de forma parcial o completa ya sea unilateral o bilateral. Entre las cifras internacionales se ha registrado que entre el 15% - 17% de hipoacusia en adultos tienen como origen el ruido ocupacional. Asimismo, se ha demostrado que el ruido en fábricas no solo influye a nivel auditivo, sino que implica consecuencias en el rendimiento laboral y en la productividad del personal (17).

La pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional surge a medida que la energía impartida de tres tipos principales de ruido, el ruido continuo, el ruido de impacto y el ruido impulsivo. Los efectos del ruido continuo han proporcionado el modelo básico para entender la relación entre la exposición y el resultado. Grandes estudios transversales se llevaron a cabo en Europa y los Estados Unidos en la década de 1960, los sujetos han estado expuestos al mismo nivel de ruido a lo largo de sus carreras sin el uso de protección auditiva (18). Esto permitió modelar la relación entre el ruido y el nivel auditivo, se propuso que las mismas cantidades de energía sonora causaban cantidades iguales de pérdida auditiva, aparentemente independientes de la distribución temporal del ruido y del nivel de ruido continuo equivalente durante un período de 8 horas (18).

El Instituto de la seguridad Ocupacional menciona que el estar expuesto a ruidos sobre los 85dB genera mayor probabilidad de desarrollar hipoacusia laboral, en el caso de



Ecuador, aquí se basa en La Norma Ecuatoriana Decreto 2393 “Ruido Ocupacional”, el cual establece la exposición permisible para ruidos continuos (tabla 1) y de impacto (tabla 2) debe ser la siguiente (19):

**Tabla 1** Normativa aplicable para ruido laboral y ocupacional para ruidos continuos

Nivel sonoro /dB	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

**Fuente:** Norma Ecuatoriana Decreto 2393 "Ruido Ocupacional"

**Elaboración:** Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

**Tabla 2** Normativa aplicable para ruido laboral y ocupacional para ruidos de impacto

Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

**Fuente:** Norma Ecuatoriana Decreto 2393 "Ruido Ocupacional"

**Elaboración:** Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

A continuación se detalla los dB de intensidad de los diferentes los departamentos de trabajo, cuyas evaluaciones auditivas fueron consideradas para el estudio investigativo.



**Tabla 3** Distribución del nivel sonoro de los departamentos considerados para el presente estudio

Departamento de trabajo	Nivel sonoro dB
Administrativo	75 dB
Vulcanización	85 dB
Calandria	85 dB
Construcción	85 dB
Tubera	85 dB
Bambury	90 dB
Mixer	90 dB
Mantenimiento	100 dB

**Fuente:** Mapa de ruido empresa “Continental Tire Andina S.A, Cuenca”

**Elaboración:** María Paz Quito Vidal

Con la finalidad de poder comprender de una manera más específica lo que sucede a nivel de la función y estructuras auditivas frente al ruido y sus otros factores de riesgo, es necesario conocer la anatomía y fisiología de la audición, por lo que a continuación serán descritas.

### 2.3 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL ÓRGANO DE LA AUDICIÓN

La localización del oído es en el hueso temporal del cráneo, en el lado izquierdo y derecho, respectivamente. Anatómicamente está formado por: oído externo, medio e interno (20).

La fisiología general de la audición inicia con la recepción de las ondas sonoras como estímulo acústico en oído externo, luego a través de la transición en medio estos estímulos se convierten en mecánicos para finalmente convertirse en señales eléctricas en oído interno, lo cual permitirán que el nervio auditivo transporte la señal a través de la vía auditiva hasta llegar al cerebro donde se hará conciencia de lo escuchado. Enfocándonos un poco más en las estructuras y procesos que intervienen en la fisiología auditiva se puede decir que al inicio la onda sonora es captada por el pabellón auricular y es conducida a través del conducto auditivo externo hacia la membrana timpánica. Las vibraciones generadas por la onda sonora hacen vibrar la



membrana timpánica lo cual a su vez general la vibración de la cadena osicular hacia la ventana oval, en la cóclea se convierten las señales acústicas en impulsos eléctricos, transformados por las células ciliadas del órgano de Corti, y son conducidos hasta la corteza auditiva a través del nervio auditivo y vía auditiva (21).

### 2.3.1 Oído externo

**Anatomía:** La anatomía del oído, inicia con la ubicación del oído externo el cual está situado en posición lateral de la pared craneana, tanto en el lado izquierdo como en el lado derecho, con una separación cefaloauricular que en promedio forman un ángulo de 20°-30°. En relación a otras estructuras cefálicas se ubica detrás de la articulación temporomandibular (ATM) y de la región parotídea, inferior a la región temporal y delante de la región mastoidea (22).

Lo constituyen dos partes: el pabellón auricular y el conducto auditivo externo (CAE)

1. **Pabellón auricular:** estructura cartilaginosa de forma helicoidal, presenta un eje ligeramente oblicuo en sentido anteroinferior, con curvaturas que actúan a manera de embudo para la captación y transmisión de sonidos. En promedio sus medidas son de 60-65mm de longitud por 30-35 mm de ancho (22).
2. **Conducto auditivo externo:** es una estructura constituida por esqueleto óseo en su parte medial, y cartilaginosa en su parte lateral, recubierto por la piel del pabellón auricular. Está compuesto por folículos pilosos, glándulas sebáceas y glomerulares que segregan cerumen (23). Sus dimensiones son variables y oscilan en un promedio de 25 a 30 mm, que disminuyen progresivamente desde la región lateral hasta la medial, aumentando al final donde se encuentra la membrana timpánica. Su morfología se asemeja a una trompetilla acústica, por lo que su diámetro vertical es de 10 mm en la entrada y de 4-5 mm en parte ósea o anteroposterior (22).

El CAE guarda relación con diversas estructuras que se relacionan con sus cuatro paredes óseas, a continuación se describen:

- **Pared anterior o temporomandibular:** es una pared bastante gruesa formada por hueso timpánico, relacionándose con la cavidad glenoidea del temporal. Al

estar tan cerca de ATM puede ocasionar que una inflamación en esta pared provoque dolor intenso durante la masticación (22)

- **Pared posterior o mastoidea:** se encuentra separada de las celdillas mastoideas por una estructura ósea denominada tabique óseo, el cual está surcado en la fisura timpanoescamosa que gracias a canalículos vasculares crean conexión entre el CAE y las cavidades mastoideas (22).
- **Pared superior o craneal:** una laminilla fina ósea resistente, se encuentra separando el CAE de la duramadre que recubre el lóbulo temporal.
- **Pared inferior o parotídea:** constituye el límite superior de la celda parotídea, en la que su cápsula se adhiere al pericondrio.



**Ilustración 1** Estructuras anatómicas del pabellón auricular

**Fuente:** Netter, F. Atlas de Anatomía Humana. 6 th ed.

**Fisiología:** El oído externo cumple con dos funciones importantes, la primera es su función protectora ya que debe resguardar al oído medio y particularmente a la membrana timpánica ante posibles agresiones del medio exterior; la segunda función es competente a la localización y amplificación de los sonidos y a su vez la transmisión de los mismo hacia el CAE. A través de los fenómenos de resonancia producidos en el CAE, se logra la amplificación selectiva de algunas frecuencias que se encuentran entre los 2000 Hz y 4000 HZ, al analizar esto se



puede comprender el por qué la vulnerabilidad es mayor en los 4000 Hz en las personas que laboran en ambientes ruidosos. En relación al fenómeno de amplificación, el pabellón auricular lo realiza exclusivamente a las frecuencias cercanas a 5000 – 6000 Hz, mientras que el CAE conjuntamente con la membrana timpánica amplifican frecuencias que se encuentran entre los 2000 – 5000 Hz (22).

### 2.3.2 El Oído medio

**Anatomía:** El oído medio es una cavidad timpánica y se lo asemeja a una la caja con cuatro paredes, un techo, y un piso. La anchura de la cavidad del oído medio es de 2 mm en el centro, la parte superior o ático mide 6 mm, y la región inferior o hipotímpano 4 mm. La cavidad del oído medio está en contacto con la parte externa por la pared lateral, delimitado inferiormente por su piso o la pared yugular, posteriormente por la pared mastoidea, superiormente por el techo o tegmen, anteriormente por la pared carotídea, y medialmente por la pared coclear (24).

La función principal del oído medio es transmitir la energía sonora del tímpano hacia el oído interno, después de la nivelación de impedancia acústica, para finalmente amplificar los estímulos mecano-acústicos para el oído interno (25).

- **Membrana Timpánica:** membrana delgada, fibroelástica y semitransparente de color perlado y de morfología cóncava. Transmite las vibraciones que llegan del conducto auditivo externo (CAE) hacia el oído interno a través de la vibración de la cadena osicular (26).
- **Cavidad timpánica:** acoge a diversas microestructuras, entre ellas la membrana timpánica y la cadena osicular, a su vez separa al oído medio del oído interno (26).
- **Cadena osicular:** conformada por tres huesecillos: martillo, yunque y estribo, con sus respectivas articulaciones, músculos y ligamentos, distribuidos de la siguiente manera:

#### **Articulaciones:**

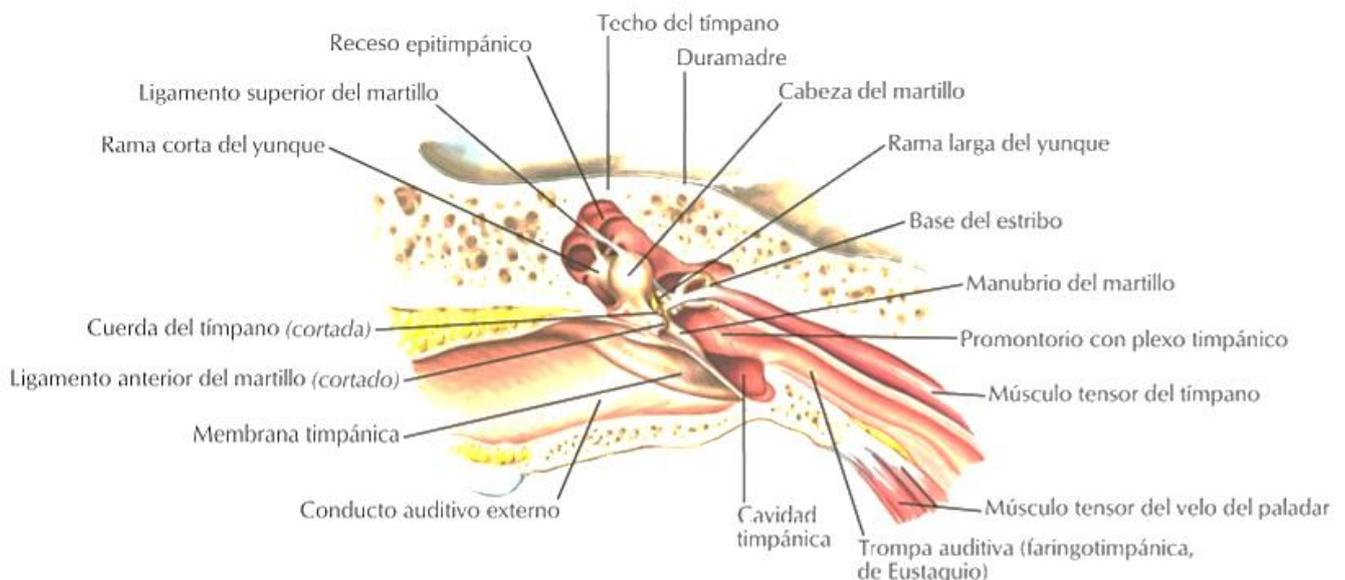
- **Incudo-maleolar:** conformado por el martillo y yunque
- **Incudo-estapedeal:** conformado por yunque y estribo
- **Estapedio-vestibular:** conformado por la base del estribo en ventana oval. (26).

**Ligamentos:**

- **Anular de Rudinger:** une la platina del estribo con la ventana oval
- **Suspensor:** martillo y yunque al tegmen timpani
- **Posterior:** rama corta del yunque a la fosa incudis
- **Anterior y posterior del martillo:** eje anterosuperior que rota al martillo
- **Externo del martillo:** cuello del martillo hasta el muro del ático (26)

**Músculos:**

- **Tensor del tímpano:** se inserta en la parte interna y superior del martillo. Inervado por el V par craneal.
  - **Estribo:** se inserta en la zona posteroinferior de la cabeza del estribo. Inervado por la rama del VII par craneal (26).
- **Trompa de Eustaquio:** es un canal cartilaginoso que está en contacto con la nasofaringe. Regula las presiones del oído medio con las del exterior. Normalmente se encuentra cerrada, pero se abre al realizar un bostezo o al deglutir, con la finalidad de proteger al oído de los cambios bruscos de presión de aire (23).



**Ilustración 2** Estructuras anatómicas del oído medio

**Fuente:** Netter, F. Atlas de Anatomía Humana. 6 th ed.



## Fisiología:

La estructura y propiedades de la membrana timpánica contribuyen a su especificidad de movimiento para la transducción de sonidos a los huesecillos del oído medio. En primer lugar ciertas porciones de la membrana timpánica se mueve de manera diferente dependiendo la frecuencia de los sonidos, es así que con las frecuencias bajas o graves toda la membrana timpánica se mueve en su totalidad con el martillo como una sola unidad, sin embargo para las frecuencias altas o agudas la membrana se divide en porciones vibratorias más específicas que vibran en diferentes fases. A su vez el oído medio amplifica el sonido antes de alcanzar el oído interno, y esta amplificación es dependiente de la intensidad y frecuencia, es decir que para las frecuencias de 250–500 Hz amplifica 20 dB, mientras que para los 1000 Hz es de 28 dB, en cambio para las frecuencias altas esto disminuye aproximadamente 6 dB por cada 1 KHz adicionales a partir de los 1000Hz (24).

### 2.2.2 Oído interno

Conocer y comprender la anatomía del oído interno es fundamental para esta investigación, debido a que aquí será donde los factores de riesgo asociados a hipoacusia generarán modificaciones estructurales y funcionales a nivel de la audición.

**Anatomía:** el oído interno o laberinto se localiza en el espesor del peñasco del hueso temporal, en su porción petrosa. Lo constituye un laberinto óseo y un laberinto membranoso, que a su vez permiten la ubicación de otras estructuras del oído interno.

**Laberinto óseo:** es una cubierta de hueso compacto que conforma el vestíbulo, la cóclea y canales semicirculares.

- **Vestíbulo:** es la cavidad central del laberinto óseo, corresponde la mitad posterior del fondo del conducto auditivo interno (CAI), y está formado por 6 paredes: lateral, posterior, superior, medial, anterior e inferior.
  - o **Pared lateral:** su morfología es convexa y presenta tres orificios.
    - Ventana oval:** ubicada de manera anteroinferior de la pared lateral y esta obturada por la platina del estribo a través del ligamento anular de Rudinger.
    - Orificio anterior ampollar del canal semicircular lateral:** se ubica a 1 mm por arriba de ventana oval.



**Orificio posterior no ampollar del canal semicircular lateral:** ubicado posteroinferior puede debajo del orificio ampollar.

- **Pared superior:** aquí desembocan los dos extremos del canal semicircular superior
- **Pared posterior:** en su extremo inferior se encuentra el orificio ampollar del canal semicircular posterior
- **Pared medial:** está compuesta por varias fositas que están separadas por crestas

**Fosita hemisférica:** ubicada en la parte anterior e inferior, es la más voluminosa. Aquí se ubica el sáculo.

**Cresta del vestíbulo:** constituida por una línea horizontal que pasa por la ventana oval en su borde superior

**Fosita ovoide:** su morfología es elíptica, se localiza superior a la cresta del vestíbulo. Aquí se encuentra el utrículo

**Fosita sulciforme:** ubicada en el límite posterior de la fosita ovoide.

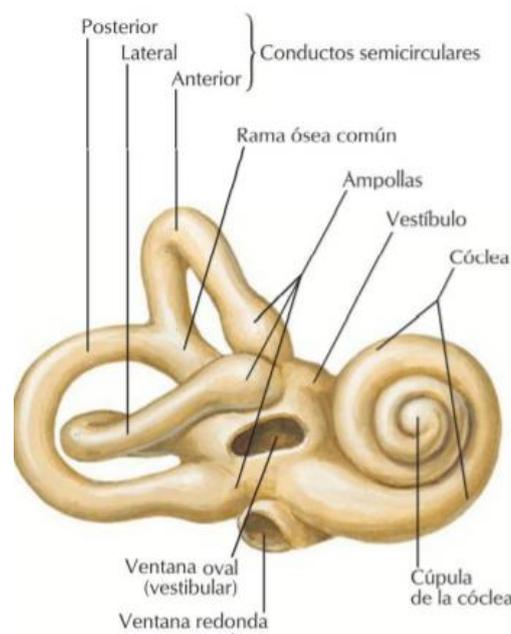
**Fosita coclear:** ubicada entre la cresta ampollar inferior y la cresta del vestíbulo. Aquí se localiza la porción caudal del canal coclear.

- **Pared anterior:** su pared anterior corresponde al acueducto de Falopio que la rodea, que conjuntamente con la base del caracol forman un cuerpo.
- **Pared inferior:** aquí se encuentra el inicio de la lámina espiral, la hendidura vestibulo timpánica que comunica el vestíbulo con la rampa timpánica en el laberinto óseo (27) (28).

- **Canales semicirculares óseos:** existen tres canales semicirculares con 0,8mm de diámetro. En el extremo de cada uno de estos se observa una dilatación denominada ampolla, que se abre en el vestíbulo. La ampolla está compuesta por epitelio sensitivo.

- **Canales semicirculares horizontales:** se localizan en un mismo plano formando un ángulo de 30° en relación al polo superior del CAE. Miden 15 mm.
- **Canales semicirculares superiores:** localizados vertical y perpendicularmente al eje del peñasco. Miden 16mm.
- **Canales semicirculares posteriores:** ubicado vertical y paralelo al eje del peñasco. Miden 20 mm

- **Cóclea:** su morfología se asemeja a la de un caracol, es un tubo cónico de 30mm de longitud y 1-2 mm de diámetro, que gira dos vueltas y media alrededor de la columela o modiolo (28).
  - o **Tubo coclear:** presenta un primer segmento rectilíneo de 4 mm por debajo del vestíbulo formando la cavidad subvestibular que representa el extremo de la rampa timpánica, que termina en un fondo de saco donde se abre la ventana redonda. El segundo segmento se adentra en el CAI, que en la espira basal con la primera vuelta forma el promontorio, se dirige anterior y superior para terminar a 1,5 mm por delante y hacia adentro de la ventana oval, la vuelta y media faltante se dirige anteriormente para terminar en la cúpula (28).
  - o **Canal espiral de Rosenthal:** recibe canalículos aferentes de la lámina espiral. Aloja el ganglio espiral de Corti (28).
  - o **Sistema canalicular del caracol:** la columela tiene varios canales con ramas del nervio coclear, los internos dan paso a las fibras de la parte apical, y los extremos para la parte basal (28).
  - o **Lamina espiral:** lamina ósea separada del modiolo, en su borde libre se localiza la membrana basilar, delimitado por dos ramas: vestibular (ápex) y timpánica (base). Se encuentra también el helicotrema que comunica la rampa timpánica y vestibular (28).



**Ilustración 3** Estructuras anatómicas del laberinto óseo

**Fuente:** Netter, F. Atlas de Anatomía Humana. 6 th ed.



**Laberinto membranoso:** lo conforma una disposición compleja de origen epitelial, a manera de un tubo largo. Está rodeado de endolinfa, sin embargo entre el laberinto óseo y membranoso se sitúa la perilinfa. Sus divisiones principales son un laberinto anterior cuya función es enfocada a la audición, y un laberinto posterior destinado al equilibrio.

- **Canal coclear:** es un tubo con 30 mm de longitud, conformado por tres caras, la primera es la superior o vestibular denominada membrana de Reissner, su función es separar el canal coclear de la rampa vestibular.

Su segunda cara externa está formada por el ligamento espiral es una zona de adherencia entre el endostio del caracol y el canal coclear, en la cara interna del ligamento espiral se encuentra la estría vascular donde es el lugar principal de secreción de endolinfa. La estría vascular es la estructura susceptible a daños por ototoxicos generalmente los diuréticos (29).

Aquí también se localiza la cresta basilar donde se inserta la membrana basilar. Y su cara inferior está constituida por la membrana basilar que separa el canal coclear de la rampa timpánica y sobre ella se sitúa el órgano de Corti (28).

- **Órgano de Corti:** es el órgano más importante de la audición debido a que aquí están situados los receptores auditivos. Se localiza entre dos surcos, el espiral interno y externo. Se compone de diferentes estructuras sensoriales. Sobre la membrana basilar se encuentran dos hileras de células denominadas *Pilares de Corti*, fuera de estos pilares se encuentran las *células de sostén o de Deiters*, sobre las que se apoyarán las células ciliadas que van a recibir su fibra nerviosa a través de las células de sostén.

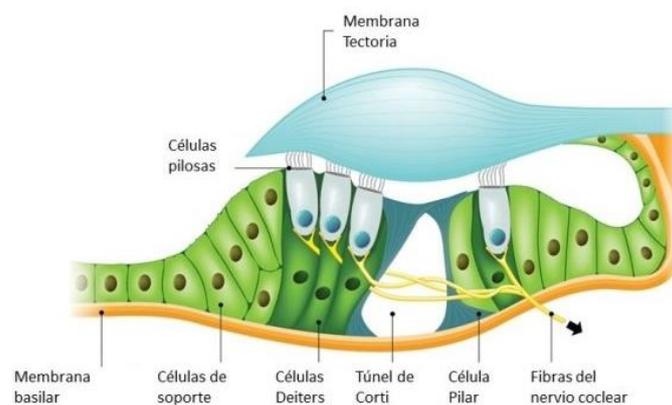
Fuera de las células de Deiters se encuentran las células de Hensen que son cilíndricas, que conforme disminuyen su altura se transforman en células cúbicas denominadas *Claudius* que se continúa con el ligamento espiral (26).

Las células neurosensoriales del órgano de Corti se sitúan a los lados del túnel de Corti, primero de manera externa las *células ciliadas externas* (CCE) formando tres hileras; y de manera interna y formando una sola hilera están las *células ciliadas internas* (CCI). Se calcula que el ser humano aproximadamente posee 13400 CCE y 3400 CCI. Sobre estas células se asienta la membrana tectorial, en la que el

extremo distal de las CCE se introduce en la membrana, mientras que los cilios de las CCI no hacen contacto con ella (26).

**Células ciliadas externas:** Su morfología es cilíndrica y delgada, presentan 100-200 esterocilios implantadas en forma de WW formando de 5 a 7 filas, y son las encargadas de reconocer la intensidad del sonido (26).

**Células ciliadas internas:** Su morfología es ovoide, se encargan de reconocer la frecuencia, y cuentan con 60 esterocilios que están implantados en 5 a 7 filas (26).



#### **Ilustración 4** Distribución de las células neurosensoriales del órgano de Corti

**Fuente:** Marc Lenoir, R. Generalidades de las células ciliadas.

**Fisiología:** en lo que compete a la función del oído interno, se distinguen tres etapas importantes. Primero, se produce la mecánica coclear originada por los movimientos de los líquidos y membranas, esto inicia con el movimiento de la platina del estribo en la ventana oval, produciendo una onda líquida en la perilinfa de la rama vestibular; luego la membrana de Reissner se desplaza facialmente que no dificulta el paso de la onda sonora de la rama vestibular a la rama medial y la onda líquida pone en vibración la membrana basilar. La amplitud de la onda aumenta hasta alcanzar su amplitud máxima lo cual dependerá de la frecuencia de sonido que la estimulo ya que en el caso de frecuencias agudas el movimiento se agota enseguida, ocurriendo su máximo amplitud en ventana oval. En relación a las frecuencias graves, la onda viaja más y su amplitud máxima se encuentra cercano al ápex, cerca del helicotrema.



Segundo, sucede el proceso de micromecánica en la que el órgano de Corti se desplaza con respecto a la membrana tectorial. Con esta vibración las CEE se anclan a la membrana tectorial. En tercer lugar, sucede la transducción en la que se transforma la energía mecánica en bioeléctrica, para que finalmente esta energía eléctrica sea conducida hasta la corteza auditiva a través del nervio auditivo y vía auditiva (26).

## 2.4 EVALUACIÓN AUDITIVA

**Anamnesis:** la anamnesis es un procedimiento de recolección de datos personales y de antecedentes laborales, salud personal y familiar, los cuales son relevantes para indagar en caso de que se encuentren patologías auditivas asociadas a sus antecedentes. Al tener una historia clínica se espera que esta sea detallada abarcando tanto los antecedentes como las enfermedades que esté cursando actualmente y si se encuentra con tratamiento, ya que permite orientar al especialista hacia el posible diagnóstico.

Los datos son registrados dentro de una ficha audiológica, en la cual también se detallan los síntomas y tiempo de evolución. A su vez son ajuntadas preguntas específicas y relevantes para el área de audiológica.

**Evaluación física:** se realiza la inspección del pabellón auditivo para evaluar implantación, estructura, tamaño, configuración, simetría, atresias y malformaciones, seguido de la palpación para encontrar la presencia o no de adenopatías periauriculares y buscar zonas dolorosas, y finalmente se realiza la otoscopia.

La otoscopia es el procedimiento que permite visualizar la integridad de las estructuras del oído externo y el estado de la membrana timpánica. El instrumento utilizado se denomina otoscopio, el cual consta de un cuerpo y al final una fuente de luz integrada a un espéculo de forma cónica adaptable a la anatomía con conducto auditivo externo (26). Se puede realizar una video otoscopia la cual proyecta la imagen en una pantalla permitiendo obtener un imagen a mayor escala y accesible para el usuario, facilitando una mejor explicación al momento de la descripción del resultado.

**Evaluación funcional:** el examen principal y práctico para la medición del umbral auditivo (mínima intensidad sonora que percibe el oído) en adultos es la Audiometría tonal liminar (ATL). Permite realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de la



audición y se considera un método de exploración que consiste en registrar el umbral auditivo en las distintas frecuencias exploradas en el rango de 125Hz a 8000Hz para vía aérea, y 250Hz a 4000Hz para vía ósea. Estos valores son graficados en un audiograma

- **Audiograma:** es el gráfico en dónde se registran las respuestas de los umbrales auditivos, y se distribuye de la siguiente forma: en la abscisa se encuentran las frecuencias y en la ordenada las intensidades dB. La ordenada con los dB está ubicada en la parte superior y se divide de 10 en 10 dB en orden decreciente hasta los 100-120 dB. En relación a la abscisa con las frecuencias, está distribuido en orden creciente desde los 125 Hz hasta 8000 Hz, de izquierda a derecha. Los símbolos de registro audiométricos son estandarizados. Se representa de color rojo el oído derecho, y de azul el oído izquierdo. Los símbolos de vía aérea se unen por medio de líneas continuas, mientras que los símbolos de vía ósea se unen con líneas discontinuas, con su respectivo color azul o rojo dependiendo del oído evaluado. A continuación se detalla la simbología y su interpretación (Tabla 4) .

**Tabla 4** Simbología estandarizada empleada en el audiograma

	Vía aérea de oído derecho
	Vía aérea de oído izquierdo
	Vía ósea de oído derecho
	Vía ósea de oído izquierdo
	Vía aérea del oído derecho con oído izquierdo enmascarado
	Vía aérea del oído izquierdo con oído derecho enmascarado
	Vía ósea del oído derecho con oído izquierdo enmascarado
	Vía ósea del oído izquierdo con oído derecho enmascarado
	Ausencia de umbral auditivo

**Fuente:** Otología. Gill Carcedo

**Elaboración:** María Paz Quito Vidal

La prueba de otoemisiones acústicas de producto de distorsión (DPOEA) es otro tipo de examen con el cual se puede detectar tempranamente el daño coclear en usuarios con exposición a ruido. Este es un examen objetivo en el cual se puede evidenciar los cambios funcionales a nivel de células ciliadas externas. A través de estudios se ha concluido que existe una disminución en la amplitud de las respuestas de la prueba a pesar de que en los umbrales auditivos se encontraban dentro de los parámetros normales (30).

Otra de las pruebas que han sido aplicadas en personas con exposición a ruido son los Potenciales evocados auditivos, esto según un estudio reciente publicado en marzo 2020 el cual menciona que el resultado de los potenciales se manifestaron con disminución de la amplitud de la onda I, en veteranos militares y no veteranos con antecedentes de exposición a ruido específicamente de armas (31). Este estudio es interesante ya que se basó desde la problemática que varios audiólogos han tenido durante las evaluaciones de sus pacientes, ya que tenían quejas de déficits



perceptivos auditivos, presencia de tinnitus y la dificultad para comprender el habla en los ambientes con ruido, pero lo desconcertante eran que los resultados en las audiometrías se obtenían audiogramas clínicamente normales, siendo confusa su interpretación. Una posible explicación para estos déficits auditivos "ocultos" es la pérdida de las conexiones sinápticas entre las células ciliadas internas y sus objetivos de fibra nerviosa auditiva aferentes, una condición que se ha denominado sinaptopatía coclear. En modelos animales, la sinaptopatía coclear puede ocurrir debido al envejecimiento o la exposición al ruido o a fármacos ototóxicos y se asocia con una amplitud de onda I de respuesta auditiva del tronco encefálico (ABR) reducida (32) (33).

Cabe mencionar que para el estudio se consideraron las valoraciones auditivas de una audiometría tonal liminal, debido a que es la más utilizada y es el examen que comúnmente se aplica para detectar hipoacusia en la población adulta

A continuación se profundizará sobre la hipoacusia, su clasificación y los parámetros que se deben considerar para emitir un diagnóstico oportuno de acuerdo a sus características evidenciadas en el audiograma.

## **2.5 HIPOACUSIA**

La hipoacusia se define como la disminución de la capacidad auditiva, que dependiendo de la localización topográfica, grado de pérdida, momento de aparición y extensión, repercutirá en la calidad de vida de la persona ya sea en el ámbito laboral o social. Según la BIAP, la audición es considerada normal cuando en el audiograma el Promedio tonal puro auditivo se encuentra por debajo de los 20dB en las frecuencias de 500-1000-2000 y 4000 Hz, y se considera hipoacusia cuando el PTP excede sobre los 20dB. Para la OMS el 15% de la población está diagnosticada con hipoacusia, y la OPS mantiene una prevalencia de 17% de hipoacusia en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana.

### **2.5.1 Clasificación de la hipoacusia**

La clasificación de la hipoacusia depende de cuatro parámetros importantes los cuales nos permiten distinguir e identificar adecuadamente, con la finalidad de general un diagnóstico certero.



### 2.5.1.1 Según la etiología

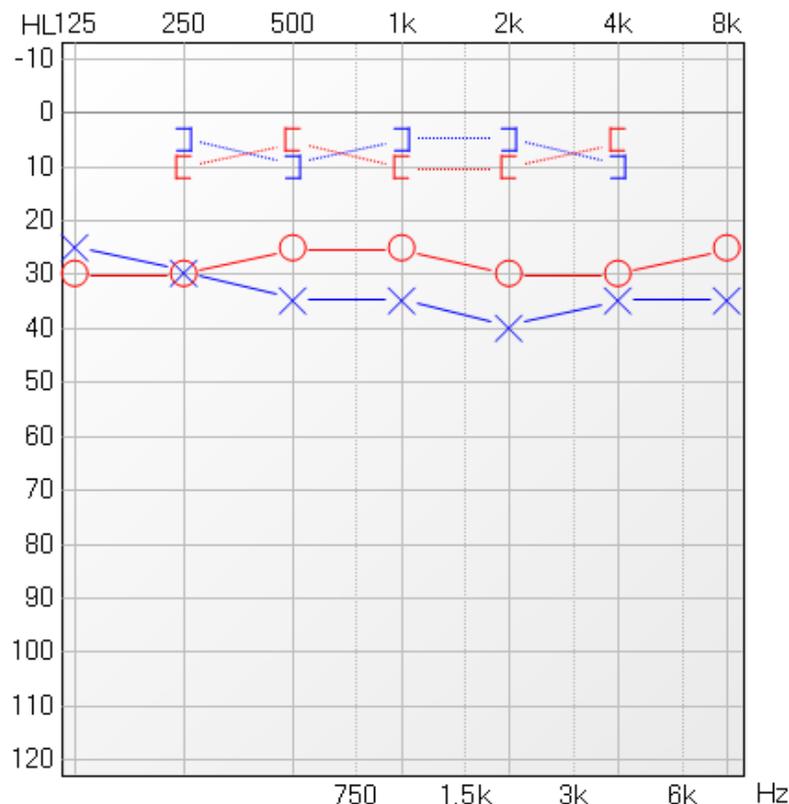
- **Idiopática:** no se identifica la causa de la pérdida.
- **Genética:** presente al nacer o durante el desarrollo del individuo.
- **Adquirida:** se adquiere después del nacimiento a causa de diversos factores como: traumatismo, exposición al ruido, presbiacusia, ototoxicidad, etc.

### 2.5.1.2 Según la extensión

- Unilateral: Hipoacusia solo en un oído, ya sea derecho o izquierdo.
- Bilateral: Hipoacusia en oído derecho y en oído izquierdo

### 2.5.1.3 Según la localización

- **Hipoacusia conductiva:** la causa es una afección en las estructuras en el oído externo o el oído medio. El perfil audiométrico se manifiesta con disminución del umbral auditivo únicamente en vía aérea, mientras que vía ósea se encuentra dentro de los valores normales.

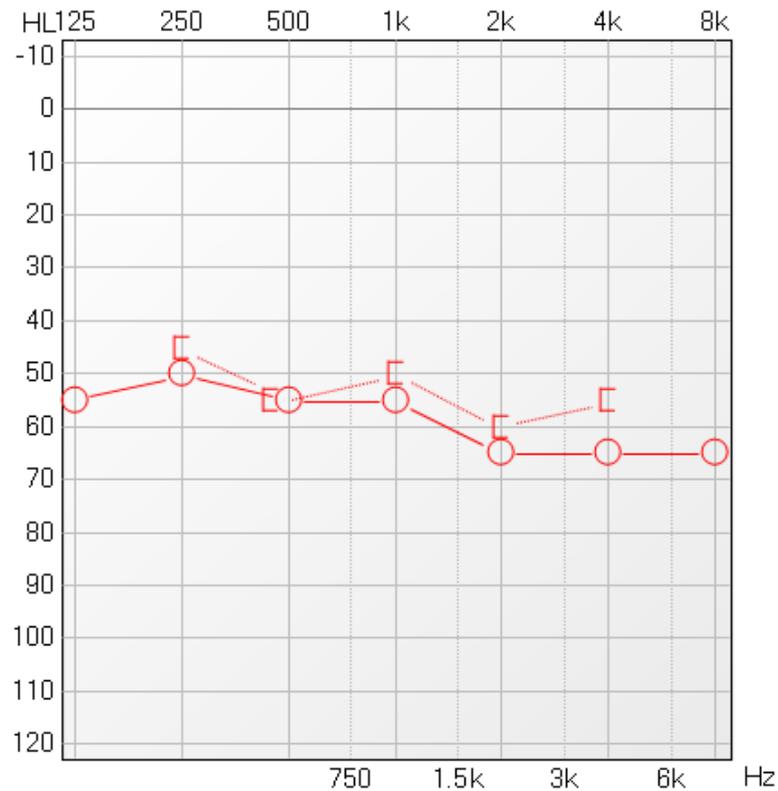


**Ilustración 5** Ejemplificación de una hipoacusia conductiva leve, bilateral

**Fuente:** María Paz Quito Vidal



- **Hipoacusia neurosensorial:** el origen del daño se encuentra en el oído interno que provoca hipoacusia coclear; o daño en la vía auditiva, que origina una hipoacusia retrococlear. Su perfil audiométrico se caracteriza porque la vía aérea y la vía ósea se encuentran por debajo de los parámetros normales. El GAP o diferencia entre la vía aérea y ósea suele ser mínima, en algunos casos están juntas o con GAP <10dB

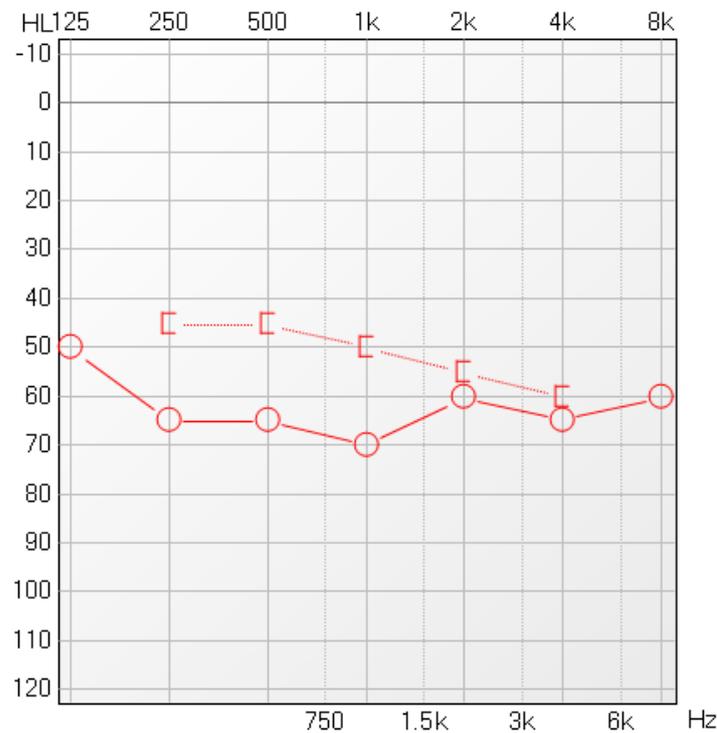


**Ilustración 6** Ejemplificación de una hipoacusia neurosensorial moderada en oído derecho

**Fuente:** María Paz Quito Vidal



- **Hipoacusia mixta:** es una combinación de daños entre las estructuras del oído medio, interno o retrococleares. Su perfil audiométrico se presenta con una vía aérea y ósea por debajo de los parámetros normales, con un GAP >15dB.



**Ilustración 7** Ejemplificación de una hipoacusia mixta moderada en oído derecho

**Fuente:** María Paz Quito Vidal

#### 2.5.1.4 Según el grado o intensidad de la pérdida auditiva

La clasificación se basa en el Bureau International de Audiophonologie (BIAP):

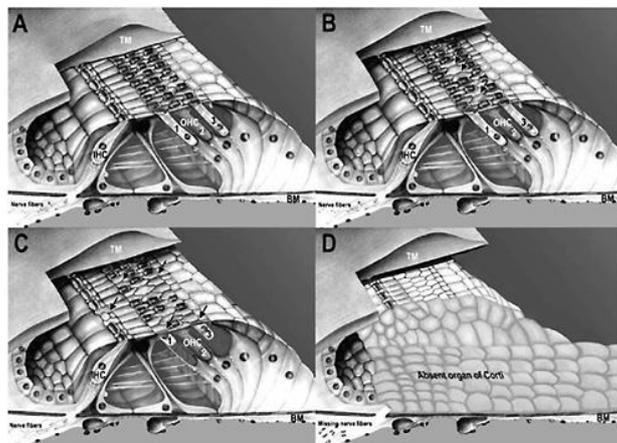
- **Audición Normal:** 0 a 20 dB
- **Hipoacusia Leve:** 21-40 dB
- **Hipoacusia Moderada:** 41-70 dB
- **Hipoacusia Severa:** 71-90 dB
- **Hipoacusia Profunda:** más de 90 dB
- **Cofosis:** sin respuesta auditiva



## 2.6 HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO

### 2.6.1 Fisiopatología

Como se ha mencionado anteriormente, la exposición continua a ruido va a generar modificaciones histológicas y funcionales a nivel de las estructuras que se encuentran en oído interno debido a que los tejidos neurosensoriales de la cóclea tienen una capacidad de reparación limitada, por este motivo las células ciliadas externas del órgano de Corti, que son las primeras células en verse afectadas, pues atraviesan una cascada de eventos bioquímicos, pierden su rigidez y responden escasamente a los estímulos y culminan con la muerte celular, un estudio menciona que no solo las células ciliadas externas pueden afectarse sino que también las células de soporte debido a que la estimulación más intensa puede incluso comprometer la integridad del epitelio sensorial, lo que alteraría estos dos tipos de células.



**Ilustración 8** Órgano de Corti con las células ciliadas internas y externas intactas (A) y su deterioro progresivo (B, C, D) por la exposición a ruido

**Fuente:** Institute of Medicine. Mecanismos de pérdida auditiva inducida por ruido

Además la ruptura de la barrera entre la endolinfa y la perilinfa puede exponer los polos basales de las células ciliadas intactas restantes a altos niveles de potasio, lo que lleva a la muerte de las células ciliadas. La mayoría de las hipoacusias inducidas por ruido reflejan el daño de las células ciliadas a causa de procesos bioquímicos que ocurren dentro de las células mismas (34). Una investigación que fue realizada en ratas aporta de manera significativa con respecto a que la exposición al ruido puede modificar la histología de la cóclea y nervio auditivo, pues según esto mencionan que



el trauma acústico indujo la pérdida de células ciliadas externas cocleares y la fusión de los estereocilios internos de las células ciliadas y asimismo se observó una pérdida axonal y una desorganización de la vaina de mielina del nervio auditivo (35), en relación a lo antes mencionado se puede aportar que la disminución de la aferencia periférica y la inhibición alterada influyen en el procesamiento de los sonidos en la corteza auditiva aunque no está claro qué tipos de interneuronas inhibitoras se ven afectadas por el trauma acústico (36).

El daño a nivel celular que genera el ruido sobre se divide en tres etapas principales de acuerdo con el tiempo de exposición:

1. Inicia con la muerte de las células ciliadas externas, sin embargo en esta etapa aun no es posible distinguir el daño a través de una audiometría clínica.
2. Después de años de exposición empieza a lesionarse el primer tercio de la cóclea (10 mm de la base coclear) este espacio es más sensible a daños debido a los factores metabólicos, vasculares y anatómicos. En esta etapa ya se empieza a observar cambios en los umbrales auditivos de las frecuencias de 3 a 6 Hz, a través de una ATL (37).
3. Al haber pasado décadas con exposición a ruidos, la lesión en la cóclea se torna más extensa llegando a afectar no solo a frecuencias agudas sino también a las medias y graves (37).

La degeneración del órgano de Corti puede ser el resultado de dos mecanismos:

- **Destrucción mecánica:** por exposición breve a intensidades extremas de ruido, se suscita cuando el ruido se encuentra a 130dB de nivel de presión sonora (SPL) que conduce a la disociación del órgano de Corti de la membrana basilar, ruptura de las uniones celulares y mezcla de perilinfa y endolinfa.
- **Descompensación metabólica:** producida después de la exposición al ruido durante un período de tiempo más largo, su fisiopatología se genera por la ruptura de los estereocilios, y a nivel celular los núcleos, mitocondrias, vesícula citoplasmática y vacuolas, se inflaman (38).

El tipo de lesión que se genere a nivel de oído interno va a depender de la intensidad y duración de la exposición, ocasionando un cambio de Umbral temporal (TTS) o un



cambio de Umbral permanente (PTS). En el caso del TTS la audición se recupera entre las 24 y 48 horas después de la exposición, sin embargo puede haber un daño considerable en las sinapsis, produciendo una degeneración rápida denominada sinaptopatía. La sinaptopatía se define como el resultado de pérdida de conexiones entre las células ciliadas internas y sus neuronas en la fase aguda del trauma acústico. Algunos autores denominan a esto como Pérdida auditiva oculta inducida por ruido, ya que no se manifiesta con cambios de umbral de tono puro. En lo que compete con la PTS, esta se caracteriza por la pérdida de células ciliadas externas en el giro basal en su mayoría (38).

Por otra parte, un aspecto importante a considerar es la presión acústica producida, la cual depende de varios factores como: fuente de ruido, distancia entre la fuente receptora y la fuente originaria la cual depende del tipo de máquina y la parte que la produce; y finalmente la naturaleza del entorno laboral general (39). Sin embargo, los parámetros de ruido no predicen siempre el patrón de lesión auditiva debido a que la gravedad y el tipo de daño son dependientes de factores extrínsecos e intrínsecos.

En primer lugar, los factores extrínsecos dependen principalmente de la intensidad, duración y frecuencia del ruido al que se está expuesto. Sin embargo, los factores intrínsecos son más complejos puesto que incluyen cambios circadianos en la expresión génica, consumo de medicación ototóxica, factores genéticos, etc (39).

En lo que concierne a los cambios circadianos debido, según estudios realizados en laboratorios con ratones, se han evidenciado resultados en lo que manifestaron que la sensibilidad auditiva y el trauma acústico dependen de la hora del día y el ruido para que las oscilaciones circadianas de coclear se vean alteradas (40) (41). Se le atribuye este mecanismo a las transcripciones del factor neurotrófico derivado del cerebro otoprotector (BDNF) que mostraron niveles más altos en respuesta al ruido del día, al contrario de lo que sucede al ruido nocturno. A su vez se ha identificado este ritmo circadiano autosostenido en la cóclea aislada, en la que se origina principalmente de las neuronas auditivas primarias y las células ciliadas internas (41).

### **2.5.2. TRAUMA ACUSTICO**

La Asociación Española de audiología define al trauma acústico como la incapacidad de percibir tonos agudos, debido a un daño coclear por la exposición a ruidos de gran intensidad y corta duración, esto se relaciona a que si el oído percibe un ruido que



supera su capacidad de amortiguamiento natural, puede entonces ser lesionado, manifestándose como trauma acústico (42) (26).

### **Clasificación del trauma acústico:**

- **Grado I:** la palabra hablada se escucha adecuadamente, con el audiograma muestra una caída de entre 20 y 30 dB en la frecuencia 4.000 Hz de una octava de extensión, pero que se recupera completamente en el extremo tonal agudo (frecuencia 8.000 Hz).
- **Grado II:** se apreciará un descenso del umbral en el audiograma, la hipoacusia ya se manifiesta, la pérdida es de unos 40 dB y abarca unos dos octavos de caída en la frecuencia 4.000 Hz, recuperando hasta 20 dB en la frecuencia 8.000 Hz.
- **Grado III:** Existe una caída en la frecuencia 4.000 Hz, sin recuperación en la frecuencia 8.000 Hz. La caída de la curva es acentuada, se manifiesta la presencia de acúfenos y reclutamiento intenso, el umbral decrece hasta 60 dB o más, abarcado gran parte de la zona tonal.
- **Grado IV:** por último en la fase final o fase terminal se afectan aún más las frecuencias agudas y también las frecuencias graves (42).

## **2.7 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA**

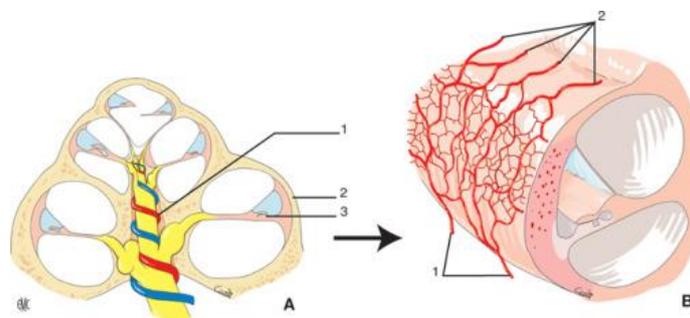
**2.7.1 Edad:** se ha evidenciado que la presbiacusia y la hipoacusia inducida por ruido comparte mecanismos fisiopatológicos, pues en ambos casos la hipoacusia se atribuyen a la formación excesiva de radicales libres debido al incremento de demandas metabólicas después de la sobreestimulación por exposición a ruido, el desequilibrio metabólico asociado a la senectud y reducción del flujo sanguíneo coclear, generando lesiones auditivas de tipo sensoriales (43).

**2.7.2 Diabetes:** una enfermedad metabólica sistémica que a través de estudios se ha identificado que guarda estrecha relación con la presencia de pérdida auditiva en las personas que padecen diabetes. En un estudio del hueso temporal y el oído interno post mortem, se reveló que la estría vascular coclear y la pared vascular de la membrana basal estaban significativamente engrosadas, y las células ciliadas externas estaban ausentes. Por todo lo mencionado anteriormente se puede concluir que una vez que el oído interno



se vuelve isquémico genera mayor probabilidad de una disfunción auditiva, generando hipoacusia sensorioneural. A su vez observaron que el nervio auditivo se desmieliniza, se empiezan a perder las células ciliadas del órgano de Corti, mientras que en la vía auditiva central existe degeneración y adelgazamiento de las paredes vasculares de la estría lo que conlleva un estrés oxidativo con retención endolinfática, hidropesía y pérdida auditiva sensorial (44).

**2.7.3 Hipertensión:** La hipertensión arterial sistémica es la enfermedad vascular más común y es caracterizada por la presencia de presión arterial elevada, que se relaciona con cambios metabólicos, hormonales y fenómenos tróficos (hipertrofia cardíaca y vascular). Según la OMS, en adultos mayores de 25 años el 35% presenta esta enfermedad sistémica. La patogenia a nivel de oído interno radica en la microcirculación ya que disminuye el suministro vascular a la estría vascular con un deterioro de transporte de oxígeno y nutrientes a las células del oído interno causando una hipoxia tisular conduciendo a la disfunción auditiva, y en casos severos la hipertensión arterial puede provocar sangrado en el oído interno a través de la arteria cerebelosa inferior anterior, que extiende el soporte a la arteria del oído interno y, junto con las arterias cocleares y vestibulares anteriores, es probable que resulte en HL gradual, súbita y permanente (45) (46). A su vez también puede causar pérdida de audición debido a modificaciones iónicas en los potenciales celulares (47).



**Ilustración 9** Esquema de irrigación de la estría vascular que se afecta en la hipertensión arterial

**Fuente:** Bases anatómicas del oído, SEORL



- 2.7.4 Colesterol:** Por medio de exámenes histológicos se ha evidenciado que la presencia de colesterol LDL y triglicéridos genera un deterioro a nivel de oído interno, específicamente en las células ciliadas externas y estructuras laberínticas, causado por una hiperviscosidad en el flujo sanguíneo debido a la modificación en el endotelio de los vasos que irrigan el oído interno. Esta degeneración incrementa cuando está asociada a hipertensión arterial. La fisiopatología de la hipercolesteronemia limita el flujo de sangre vestibulococlear debido a que bloquea la producción de óxido nítrico en las paredes vasculares. A su vez la hipertrigliceridemia incrementa el estrés oxidativo, lo que favorece para que se produzca una hipoacusia neurosensorial.
- 2.7.5 Sordera familiar:** en relación a los datos estadísticos y genéticos de la sordera familiar se han registrado que entre el 1% y 5% son no sindrómicas y está ligada al cromosoma X. este tipo de pérdidas auditivas son heterogéneas ya que pueden presentarse como congénitas o progresivas, conductivas, mixtas y neurosensoriales. En caso de que se trate de un gen dominante, también va a variar en cuando a la intensidad o grado de pérdida auditiva manifestándose leve en unos casos y profundos en otros, y es posible que no se manifieste en ningún miembro de la familia, en contraste a lo que sucede con un gen recesivo, pues aquí un hijo que presente hipoacusia puede tener pedrés con audición normal y hermanos con y sin hipoacusia, a pesar de que su sordera sea genética.
- 2.7.6 Ototoxicidad:** La ototoxicidad es el efecto nocivo que causa lesiones reversibles o permanentes en oído interno lo que genera disfunciones auditivas o vestibulares. Cualquier fármaco que tenga la potencialidad de causar reacciones tóxicas en las estructuras del oído interno como en la cóclea, canales semicirculares, otolitos y en casos más severos en nervio auditivo, es considerado como ototóxico. Clínicamente los usuarios manifiestan tinnitus el cual se define como la presencia de un sonido que no proviene del exterior y es percibido únicamente por la persona que lo padece; en otros casos también pueden generar alteraciones vestibulares; y en la valoración audiométrica se manifiesta inicialmente con alteraciones en los umbrales auditivos en las frecuencias altas a partir de 4000 Hz (48).



La fisiopatología que se produce por agentes ototóxicos inicia con un daño en la vascularización de la estría a nivel de la escala media lo que causa la muerte de las células ciliadas externas, desde la espira basal de la cóclea. Otros estudios han revelado que puede afectar inicialmente a las células de sostén, mismas que son responsables de la homeostasis metabólica de las células ciliadas externas e internas.

Según el tipo de fármaco se puede ver alteradas estructuras específicas en el oído interno, a continuación se describe el ototóxico y lugar que genera la lesión (48).

**Tabla 5** Clasificación general de los fármacos ototóxicos

FAMILIA DE COMPUESTOS	AGENTE OTOTÓXICO	LUGAR DE LESIÓN	TIEMPO DE DAÑO
Antibióticos aminoglucósidos	Neomicina Gentamicina Tobramicina Kanamicina Amikacina	Coclear Vestibular Nervio auditivo	Irreversible
Antibióticos macrólidos	Eritromicina Azitromicina	Coclear	Reversible
Antibióticos glucopeptídicos	Vancomicina	Coclear Vestibular Nervio auditivo	Irreversible
Agentes antineoplásicos	Quinina	Coclear Vestibular	Reversible
Antimaláricos	Cisplatino Carboplatino Oxaliplatino	Coclear Vestibular	Irreversible
Diuréticos de Asa	Furosemida Torasemida Bumetamida	Coclear	Reversible
Antiinflamatorios no esteroideos	Salicilatos	Coclear	Reversible

**Fuente:** Quintero, N; Hernández, C. Ototoxicidad y factores predisponentes.

**Elaboración:** María Paz Quito Vidal



## CAPÍTULO III

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia y factores de riesgo asociados a hipoacusia en los trabajadores de la empresa Continental Tire Andina S.A. Cuenca 2020.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar al grupo estudio según edad, sexo, exposición a ruido y resultados de la audiometría
- Determinar los umbrales auditivos de oído derecho y oído izquierdo a través del análisis del audiograma.
- Determinar el diagnóstico auditivo a partir del audiograma.
- Relacionar los resultados de hipoacusia con los factores de riesgo (edad, sexo, exposición al ruido, hipertensión arterial, diabetes, colesterol alto, ototóxicos y sordera familiar)



## CAPITULO IV

### 4. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 4.1 TIPO DE ESTUDIO

La investigación realizada corresponde a un estudio de tipo descriptivo y de corte retrospectivo.

#### 4.2 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio fue realizado en la empresa “Continental Tire Andina S.A” en la ciudad de Cuenca. Se consideró a los trabajadores de esta empresa ya que en en la misma se encuentran expuestos a ambientes ruidosos con intensidades entre los 75dB a 100dB, indistintamente en el que laboren.

#### 4.3 UNIVERSO Y MUESTRA

**4.3.1 Universo:** El universo está conformado por la totalidad de fichas clínicas de las personas que laboran en la empresa “Continental Tire Andina S.A” en la ciudad de Cuenca, lo que corresponde a 1000 trabajadores.

**4.3.2 Muestra:** Para la muestra de estudio se consideraron 178 fichas obtenidas en la base de datos del departamento médico con las valoraciones audiolométricas como parte de salud ocupacional, en el periodo de febrero a marzo 2020.

Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad n = \frac{(1.96)^2 \cdot 1000 \cdot 0.17 \cdot 0.83}{(0.05)^2 \cdot (1000-1) + (1.96)^2 \cdot 0.17 \cdot 0.83}$$

$n = 178.332$



## **4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

### **4.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Audiometrías de los trabajadores que hayan acudido a realizarse los exámenes auditivos durante los meses de febrero y marzo del año en curso.
- Personal con jornada laboral de 8 horas en los departamentos con exposición a ruido sobre los 70 dB.

### **4.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Personas con diagnóstico otológico y audiológico previo.
- Personas que no laboren 8 horas diarias en ambientes sobre los 70dB.
- Audiometrías que no hayan sido realizadas en los meses febrero y marzo del año en curso.

## **4.5 VARIABLES**

### **4.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Edad
- Sexo
- Factores de riesgo: Exposición a ruido (tiempo de exposición e intensidad de ruido), hipertensión arterial, diabetes, colesterol, medicación ototóxica, sordera familiar

### **4.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES**

- Hipoacusia según la localización, extensión y grado (anexo 1)

## **4.6 MÉTODOS, TÉCNICAS, PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTOS**

### **4.6.1 MÉTODOS Y TÉCNICAS:**

El estudio se basó en la revisión sistemática de los datos recogidos de las historias clínicas, se consideró sustraer la información de factores de riesgo asociados a hipoacusia por su relevante importancia para la investigación (edad, diabetes, hipertensión arterial, colesterol alto, medicación ototóxica, sordera familiar, exposición a ruido). Y en lo que concierne a exámenes auditivos, se revisó y analizó los resultados de las audiometrías, considerando la localización, tipo y grado de pérdida auditiva, de



los trabajadores que se realizaron la evaluación audiológica en febrero y marzo del año en curso.

La información recolectada fue registrada en el Formulario de recolección de datos (anexo 2) para su respectiva tabulación.

#### **4.6.2 PROCEDIMIENTO**

Para dar inicio se solicitó la aprobación del estudio de investigación al Ing. Fabián Vásquez, Gerente de Desarrollo Organizacional de la empresa “Continental Tire Andina S.A”) Cuenca (anexo 3), quién autorizó y solicitó al Departamento Médico de la empresa para la apertura a la revisión de historias clínicas y audiometrías, este proceso se coordinó con el Médico Ocupacional.

Las fichas audiológicas, como parte de exámenes de salud ocupacional, y las fichas clínicas fueron recopiladas de la base de datos del Departamento médico de la empresa, para la respectiva revisión y análisis que permitieron alcanzar los objetivos de estudio.

La información que cumplió con los criterios de inclusión fue registrada en el formulario de recolección de datos respectivo para su fin, se tabuló y se analizaron las variables en el programa SPSS versión 22 y Microsoft Excel.

#### **4.6.3 INSTRUMENTOS**

**Oficio de solicitud de aprobación:** el oficio estuvo dirigido al Ing. Fabián Vásquez, Gerente de Desarrollo Organizacional de la empresa “Continental Tire Andina S.A”.

**Formulario de recolección de datos:** se realizó un documento de recolección de datos para registrar la información de quienes cumplían con los criterios de inclusión, plasmándose así las variables dependientes e independientes y permitiendo tener una mejor visualización de los datos registrados para su posterior tabulación de datos y análisis.

#### **4.7 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS**

Para realizar el análisis de los resultados se utilizó del programa SPSS versión 22 y Microsoft Excel, en el cual se combinaron las variables mencionadas anteriormente para obtener los resultados de manera adecuada.



Las variables cuantitativas (edad y grado de hipoacusia) se calcularon con medidas de tendencia central (media, mediana y moda), y medidas de dispersión. Para las variables cualitativas y cuantitativas se analizaron en base a porcentajes para las variables nominales y ordinales. Los resultados se presentaron en tablas complejas. Se calcularon con un intervalo de confianza del 95% para las variables de interés. Las variables consideradas combinar para el análisis fueron: Edad, sexo, hipoacusia, horas diarias con exposición a ruido, tiempo en años exposición a ruido e intensidad del ruido en exposición.

#### **4.8 ASPECTOS ÉTICOS**

La información obtenida en el estudio es completamente confidencial, garantizando la protección y privacidad de los datos utilizados. El uso de la información fue dirigida exclusivamente a fines académicos e investigativos enfocados al cumplimiento del objetivo general y objetivos específicos.

Se ha realizado un análisis sobre el balance riesgo beneficio, donde se pone a consideración como riesgo la filtración de la información, así como la probabilidad de que los datos no sean certeros, pues como investigadora se limita garantizar su total veracidad, sin embargo se considera que ésta investigación exhibe muchos beneficios, pues se da a conocer la prevalencia de hipoacusia en los trabajadores expuestos a ruido conjuntamente con los factores de riesgo asociados, brindando un aporte con información confiable y actualizada.

#### **4.9 CONFLICTOS DE INTERES**

La investigadora no posee ningún conflicto de interés que impliquen honorarios o algún beneficio personal.



## CAPITULO V

## 5.1 RESULTADOS

**Tabla N° 1** Distribución de las medidas de tendencia central y de dispersión de la edad, de los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina" Cuenca 2020.

EDAD	
<i>Media</i>	39 años
<i>Mediana</i>	37 años
<i>Moda</i>	36 años
<i>Desviación estándar</i>	8,95
<i>Varianza</i>	80,17

**Fuente:** Ficha audiológica

**Elaborado por:** La autora

Con respecto a la edad de la población de estudio, se expone que la media corresponde a 39 años, la mediana a 37 años, y la moda a 36 años. A su vez la desviación estándar es de 8,95 y la varianza es de 80,17.



**Tabla N° 2** Distribución de las medidas de tendencia central y de dispersión del grado de hipoacusia, de los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina" Cuenca 2020.

	<b>GRADO DE HIPOACUSIA OIDO DERECHO</b>	<b>GRADO DE HIPOACUSIA OIDO IZQUIERDO</b>
<b>Media</b>	16 dB	16 dB
<b>Mediana</b>	13 dB	14 dB
<b>Moda</b>	10 dB	15 dB
<b>Desviación estándar</b>	10,88	9,20
<b>Varianza</b>	118,43	84,73

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

**Elaborado por:** La autora

En cuanto al grado de hipoacusia en la población de estudio, en lo que concierne a oído derecho la media es de 16 dB, la mediana de 13 dB, y la moda de 10 dB. Y mientras para oído izquierdo se obtiene la media de 16 dB, la media de 14 dB, y la moda de 15 dB.

La desviación estándar para oído derecho fue de 10,88 y de oído izquierdo 9,20. Asimismo la varianza para oído derecho fue de 119, 43 y de oído izquierdo 84,73.



**Tabla N° 3** Caracterización según el sexo, edad, intensidad de ruido expuesto e hipoacusia, de los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina" Cuenca 2020

		Frecuencia (n=178)	Porcentaje %
<b>SEXO</b>	Hombre	150	<b><u>84,3%</u></b>
	Mujer	28	15,7%
<b>EDAD</b>	18 - 25 años	8	4,5%
	26 - 35 años	58	32,6%
	36 - 45 años	74	<b><u>41,6%</u></b>
	46 - 55 años	24	13,5%
	> 55 años	14	7,9%
<b>INTENSIDAD DEL RUIDO DE EXPOSICIÓN</b>	70 - 85 dB	112	<b><u>62,9%</u></b>
	86 - 100 dB	66	37,1%
<b>HIPOACUSIA</b>	Bilateral	20	11,2%
	Unilateral	19	10,7%
	Prevalencia de hipoacusia	39	<b><u>21,9%</u></b>

**Fuente:** Formulario de recolección de datos

**Elaborado por:** La autora

De la población de estudio, el sexo predominante fue de hombres representados por el 84,3%, y las mujeres con el 15,7%. El grupo de edad con mayor porcentaje está representado por el 41,6% que corresponde a los 36-45 años de edad, y en menor porcentaje con el 4,5% el grupo entre 18-25 años. Se identificó que el 62,9% de los trabajadores laboran con exposición a ruido entre 70-85 dB y el 37,1% entre 86-100 dB. En lo que concierne a la presencia de hipoacusia se obtuvo una prevalencia de 21,9% conformado por hipoacusias bilaterales y unilaterales.



**Tabla N° 4** Distribución de la hipoacusia según la localización y el grado, de los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina S.A" Cuenca 2020

		Extensión oído derecho				
Localización		<i>Normal</i>	<i>Conductiva</i>	<i>Mixta</i>	<i>Neurosensorial</i>	<i>Total</i>
		%	%	%	%	%
<b>Grado oído derecho</b>	<i>Normal</i>	83,7%	-	-	-	83,7%
	<i>Leve</i>	-	<u>1,1%</u>	1,7%	<u>9,6%</u>	12,4%
	<i>Moderada</i>	-	-	-	3,4%	3,4%
	<i>Severa</i>	-	-	-	0,6%	0,6%
	<b>Total</b>	83,7%	1,1%	1,7%	13,5%	100,0%
Localización		Extensión oído izquierdo				
<b>Grado oído izquierdo</b>	<i>Normal</i>	83,1%	-	-	-	83,1%
	<i>Leve</i>	-	1,1%	<u>0,6%</u>	<u>12,9%</u>	14,6%
	<i>Moderada</i>	-	-	-	2,2%	2,2%
	<b>Total</b>	83,1%	1,1%	0,6%	15,2%	100,0%

**Fuente:** Ficha audiológica y de recolección de datos

**Elaborado por:** La autora

En el oído derecho la hipoacusia que mayor prevalece por su ubicación y grado es la neurosensorial leve (9,6%) y en un menor porcentaje la hipoacusia conductiva leve (1,1%); Asimismo para oído izquierdo, en el cual también predomina la hipoacusia neurosensorial leve (12,9%) y con un porcentaje inferior la hipoacusia mixta leve (0,6%).



**Tabla N° 5** Caracterización de la edad y la extensión de la hipoacusia, de los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina S.A" Cuenca 2020

	EXTENSIÓN DE LA HIPOACUSIA			
	Bilateral	Unilateral	Total	
	%	%	%	
EDAD	26 - 35 años	5,1%	10,3%	<b><u>15,4%</u></b>
	36 - 45 años	12,8%	25,6%	<b><u>38,5%</u></b>
	46 - 55 años	12,8%	10,3%	23,1%
	> 55 años	20,5%	2,6%	23,1%
	Total	<b><u>51,3%</u></b>	<b><u>48,7%</u></b>	100,0%

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

**Elaborado por:** La autora

La Tabla N°5 representa exclusivamente a los 39 usuarios que tienen hipoacusia, por lo que se puede analizar que el rango de edad con mayor porcentaje de hipoacusia es el de 36-45 años con el 38,5%, en extensión bilateral (12,8%) y unilateral (25,6%); y en un menor porcentaje se encuentra el grupo de edad de 26-35 años con el 15,4%, para hipoacusias bilaterales (5,1%) y unilaterales (10,3%).

Finalmente se analiza con un mínimo de diferencia que la mayor parte de hipoacusias según la extensión son bilaterales con el 51,3% y el 48,7% para unilaterales.



**Tabla N° 6** Caracterización de los factores de riesgo asociados a hipoacusia y el estado auditivo según la extensión, de los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina S.A" Cuenca 2020

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA	EXTENSIÓN DE LA HIPOACUSIA		
	<i>Normal</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Unilateral</i>
<i>Diabetes</i>	78,4%	10,8%	10,8%
<i>Colesterol</i>	78,9%	11,3%	9,8%
<i>Hipertensión arterial</i>	79,4%	10,6%	10,0%
<i>Ototóxico</i>	<b><u>81,8%</u></b>	10,1%	<b><u>8,2%</u></b>
<i>Exposición a ruido</i>	<b><u>78,0%</u></b>	<b><u>11,4%</u></b>	10,6%
<i>Sordera familiar</i>	78,0%	11,0%	11,0%

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

**Elaborado por:** La autora

De los factores de riesgo asociados, para las hipoacusias bilaterales el factor prevalente es la exposición a ruido con el 11,4%, y en menor porcentaje el consumo de ototóxico con el 10,1%. No obstante, para las hipoacusias unilaterales el factor de riesgo con mayor porcentaje fue la sordera familiar con el 11%, y se identificó el consumo de ototóxico con menor porcentaje 8,2%.



**Tabla N° 7** Distribución del estado auditivo y factores de riesgo asociados a hipoacusia, de los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina S.A" Cuenca 2020

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA	LOCALIZACIÓN DE LA HIPOACUSIA						
	Oído derecho				Oído izquierdo		
	Normal	Conductiva	Mixta	Neurosenso- -rial	Normal	Conductiv a	Neurosenso -rial
<i>Diabetes</i>	-	-	-	1,1%	-	-	1,1%
<i>Colesterol</i>	1,7%	-	-	-	0,6%	-	1,1%
<i>Hipertensión</i>	2,2%	-	-	2,2%	3,4%	-	1,1%
<i>Ototóxico</i>	6,2%	-	-	<b>4,5%</b>	6,2%	-	<b>4,5%</b>
<i>Exposición a ruido</i>	78,1%	1,7%	2,2%	<b>17,4%</b>	79,2%	1,1%	<b>19,1%</b>
<i>Sordera familiar</i>	2,2%	-	-	0,6%	2,2%	-	0,6%

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

**Elaborado por:** La autora

En la Tabla N°7, se identifica que la hipoacusia de mayor prevalencia según la localización es la neurosensorial tanto para oído derecho como izquierdo, teniendo como factor de riesgo común la exposición a ruido con el 17,4% y el 19,1%, respectivamente, seguido a este se encuentra el factor ototóxico con el 4,5% de manera bilateral. La hipoacusia que menor prevalece es la conductiva en concordancia con la exposición a ruido obteniendo como porcentaje del 1,7% para oído derecho y el 1,1% en oído izquierdo.



**Tabla N° 8** Distribución del estado auditivo según el sexo y edad, en los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina S.A" Cuenca 2020

		Sexo										
		Hombre					Mujer					
		Rangos de edad					Rangos de edad					
		Localización	Grado	18-25 años	26-35 años	36-45 años	46-55 años	>55 años	18-25 años	26-35 años	36-45 años	46-55 años
<b>OIDO DERECHO</b>	Normal	Normal	3,9%	21,3%	32,6%	7,9%	2,2%	0,6%	8,4%	5,1%	0,6%	1,1%
	Conductiva	Leve	-	0,6%	0,6%	-	-	-	-	-	-	-
	Mixta	Leve	-	0,6%	-	1,1%	-	-	-	-	-	-
	Neurosensorial	Leve	-	1,1%	1,7%	<b>3,9%</b>	2,8%	-	-	-	-	-
		Moderada	-	-	1,7%	-	1,7%	-	-	-	-	-
	Severa	-	0,6%	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>OIDO IZQUIERDO</b>	Normal	Normal	3,9%	22,5%	29,2%	10,1%	1,7%	0,6%	8,4%	5,1%	0,6%	1,1%
	Conductiva	Leve	-	-	1,1%	-	-	-	-	-	-	-
	Mixta	Leve	-	0,6%	-	-	-	-	-	-	-	-
	Neurosensorial	Leve	-	1,1%	<b>5,6%</b>	2,8%	3,4%	-	-	-	-	-
		Moderada	-	-	0,6%	-	1,7%	-	-	-	-	-

**Fuente:** Ficha audiológica y de recolección de datos

**Elaborado por:** La autora

En la Tabla N°8, se puede analizar que para el sexo hombre la hipoacusia que mayor prevalece, según su localización y grado, es la hipoacusia neurosensorial leve en el grupo de edad entre los 46-55 años con un porcentaje del 3,9% y a su vez para oído izquierdo también prevalece la hipoacusia neurosensorial leve, pero en el grupo de edad entro los 36-45 años con un porcentaje del 5,6%. No obstante, para el sexo mujer se verifica que la audición se encuentra dentro de parámetros normales de manera bilateral, en todos los grupos de edad.

Se debe considerar que en este estudio prevalece la hipoacusia en el sexo hombre debido a que la muestra abarca un mayor porcentaje en este grupo con 150 hombres, mientras que para el sexo mujer lo conformaron solo 28 participantes.



**Tabla N° 9** Distribución del estado auditivo según los años de exposición a ruido y la intensidad del ruido de exposición en los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina S.A" Cuenca 2020

				Extensión de la hipoacusia			
				Bilateral		Unilateral	
				Intensidad del ruido de exposición		Intensidad del ruido de exposición	
				70 - 85 dB	86 - 100 dB	70 - 85 dB	86 - 100 dB
Años de exposición a ruido	Localización	Grado					
Oído derecho	< 5 años	Conductiva	Leve	-	-	-	2,6%
		Neurosensorial	Severa	-	-	2,6%	-
	5 a 15 años	Normal	Normal	-	-	10,3%	5,1%
		Mixta	Leve	-	-	2,6%	-
		Neurosensorial	Leve	2,6%	5,1%	-	-
			Moderada	-	-	2,6%	2,6%
	16 a 25 años	Normal	Normal	-	-	-	7,7%
		Conductiva	Leve	2,6%	-	-	-
		Mixta	Leve	-	-	2,6%	2,6%
		Neurosensorial	Leve	5,1%	<b>7,7%</b>	-	2,6%
	Moderada		5,1%	2,6%	-	-	
	>25 años	Normal	Normal	-	-	-	2,6%
		Neurosensorial	Leve	<b>10,3%</b>	<b>7,7%</b>	2,6%	-
			Moderada	2,6%	-	-	-
Oído izquierdo	< 5 años	Normal	Normal	-	-	2,6%	2,6%
	5 a 15 años	Normal	Normal	-	-	5,1%	2,6%
		Conductiva	Leve	-	-	<b>2,6%</b>	-
		Mixta	Leve	-	2,6%	-	-
		Neurosensorial	Leve	2,6%	2,6%	7,7%	5,1%
	16 a 25 años	Normal	Normal	-	-	2,6%	5,1%
		Conductiva	Leve	2,6%	-	-	-
		Neurosensorial	Leve	5,1%	<b>7,7%</b>	-	<b>7,7%</b>
	Moderada		5,1%	2,6%	-	-	
	>25 años	Normal	Normal	-	-	2,6%	-
		Neurosensorial	Leve	<b>10,3%</b>	<b>7,7%</b>	-	2,6%
Moderada			2,6%	-	-	-	

**Fuente:** Ficha audiológica y de recolección de datos

**Elaborado por:** La autora

En la presente tabla se puede identificar que los trabajadores que estuvieron expuestos a una intensidad de ruido entre los 70-85 dB por más de 25 años presentaron hipoacusia neurosensorial leve bilateral 10,3%, mientras que para los que estuvieron expuestos a ruido entre los 86-100 dB entre 16 a 25 años o más manifestaron hipoacusia neurosensorial leve bilateral con el 7,7%. Sin embargo, para



las hipoacusias unilaterales su prevalencia se manifestó en oído izquierdo con hipoacusia neurosensorial leve 7,7% para los trabajadores que estuvieron expuestos a una intensidad de 70-85dB, entre los 5 a 25 años, y en menor porcentaje la hipoacusia conductiva leve 2,6%; no obstante, para la intensidad de ruido entre los 86-100 dB durante 16-25 años, prevaleció la hipoacusia neurosensorial leve con el 7,7%. Cabe mencionar que las hipoacusias de tipo mixta y conductiva se presentan con menor porcentaje tanto para hipoacusias unilaterales como bilaterales.



## CAPITULO VI

### 6.1 DISCUSIÓN

El propósito del estudio fue determinar la prevalencia y factores de riesgo asociados a hipoacusia en los trabajadores de la empresa “Continental Tire Andina S.A” en la ciudad de Cuenca; el interés de esta investigación surgió debido a que la OMS refiere que 360 millones de personas (15%) a nivel mundial presentan un diagnóstico de hipoacusia (2) (5). La mayor parte de las hipoacusias están relacionadas con la edad y con la exposición a un ambiente laboral ruidoso, por lo que es necesario hacer una diferencia de la verdadera etiología; asimismo la herencia, posición socioeconómica, el origen étnico y otros factores, como enfermedades cardiometabólicas y consumo de medicación ototóxica, también pueden alterar la integridad de la función auditiva.

La exposición al ruido en los entornos industriales es cada vez más frecuente, pues en América Latina se ha registrado que la hipoacusia conforma el 16% de las enfermedades ocupacionales, por las altas intensidades de ruido a las que los trabajadores se encuentran expuestos en sus jornadas laborales (2) (5). El Instituto de la seguridad Ocupacional menciona que ruidos sobre los 85dB generan mayor probabilidad de desarrollar hipoacusia laboral.

Por lo mencionado anteriormente se realizó la investigación, a través del análisis de las historias clínicas y la revisión de las valoraciones audiométricas que fueron receptadas en el periodo febrero-marzo 2020, como parte de salud ocupacional. Se contó con una muestra total de 178 trabajadores, conformada por ambos sexos, siendo el 84,3% hombres y el 15,7% mujeres, con una edad media de 39 años.

A través de los análisis estadísticos se pudo verificar que en la empresa “Continental Tire Andina S.A” es del 21,9% prevalece hipoacusia neurosensorial unilateral o bilateral, siendo preponderante en el sexo hombre, por lo cual es importante mencionar que debido a la gran diferencia que existe entre la participación de número de hombres en relación al de mujeres, en este estudio no se puede generalizar que la hipoacusia es más prevalente para el sexo hombre, a pesar que exista literatura que lo argumente del mismo modo. La prevalencia obtenida en el estudio mantiene valores relacionados a investigaciones internacionales, como es el caso de un artículo



realizado en los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, ese estudio concluyó que el 24% de adultos presentaron características audiométricas que revelaron una pérdida auditiva en unilateral o bilateral por exposición a ruidos de alta intensidad (6), concordando con otro estudio que concluye que un tercio de la población mundial y el 75% de los habitantes de ciudades industrializadas presentan pérdida auditiva. Por lo cual la OPS refiere una prevalencia de hipoacusia del 17 % para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años (9) (10). Haciendo referencia a la prevalencia de hipoacusia, se encontraron otros estudios referentes como es el caso de la investigación de Trung y Louse, realizado en EEUU, la cual reveló una prevalencia del 23.15% en trabajadores expuestos al ruido (9) (10); mientras que en Noruega (2015) notificó que la exposición al ruido laboral causa entre el 7% al 21% de pérdida auditiva en los trabajadores de países industrializados y en desarrollo (13). A nivel local, en el estudio “Prevalencia y factores asociados a la pérdida auditiva por exposición a ruido en trabajadores del consorcio 4 ríos de la ciudad de Cuenca, periodo Enero- Diciembre 2016” se determina una prevalencia de 25,88% de hipoacusia por exposición a ruido, la edad de los participantes se ubicó entre 21 a 40 años, lo que coincide con los resultados de nuestro estudio.

Con los datos ya mencionados se puede verificar que a pesar de que cada trabajador utilice protectores auditivos acorde a las normas de Salud Ocupacional, las prevalencias mantienen valores similares tanto en estudios internacionales como locales, lo cual nos lleva a atribuir que efectivamente el ruido es el factor de riesgo principal para desencadenar hipoacusia. Otras de las variables que fueron analizadas y relacionados al ruido son los años de exposición a ruido y las diferentes intensidades de ruido expuesto, puesto que las mismas pueden determinar un tipo, grado y extensión de pérdida auditiva. A lo cual se obtuvo que los trabajadores expuestos a una intensidad de ruido entre los 70-85 dB y entre los 86-100 dB, por un tiempo mínimo de 16 años y más de 25 años, presentaron con mayor prevalencia hipoacusia neurosensorial leve bilateral, con un porcentaje del 10,3% y 7,7% respectivamente, opuesto a lo que sucede para las hipoacusias unilaterales neurosensoriales (para todos los rangos de años de exposición) que si bien sus valores son inferiores, no descartan que su etiología también sea por la exposición a ruido, según menciona la Superintendencia de Riesgo de trabajo en el 2018 (49).



Lo que es similar a los resultados de un estudio realizado en una fábrica de textil (2020), que expuso una prevalencia del 25,7% para los que trabajaron en ambientes ruidosos > 85 dB por 8 horas diarias, durante más de 9 años. No obstante, un estudio realizado en Cartagena (2015) dio a conocer una prevalencia del 20% para hipoacusia neurosensorial bilateral en las personas que llevaban laborando a intensidades de 90 a 100 dB, por un tiempo entre 1 a 30 años. Asimismo, en Tailandia (2017) los hallazgos confirmaron que los niveles de exposición al ruido de 86-90 dB y superiores a 90 dB, aumentan significativamente el riesgo de pérdida auditiva en cualquier oído (50), mientras que otro estudio concluyó que quienes trabajaron por más de 10 años en ambiente ruidoso presentaron hipoacusia neurosensorial, siendo independientemente a la edad. Por otra parte y en un menor porcentaje en el presente estudio se revelaron hipoacusias conductivas y mixtas, que por su extensión la mayor parte fueron unilaterales con el 1,1% y 1,7%.

Luego de haber llevado a cabo el análisis de hipoacusia con el factor de riesgo de exposición a ruido, se conoció que todos los 178 participantes que conformaron la muestra de estudio tienen como factor común la exposición a ruido, entre 70 a 85 dB y 86 a 100 dB, durante 8 horas diarias. Para quienes presentaron hipoacusia (21%) se debe enfatizar que estuvieron presentes otros factores como: edad, diabetes, colesterol, hipertensión arterial, consumo de medicación ototóxica y antecedentes de sordera familiar; siendo el consumo de medicación ototóxica el segundo factor involucrado para la hipoacusia neurosensorial bilateral, cabe enfatizar que la medicación más utilizada fue Losartán, misma que está indicado para tratar casos de hipertensión arterial, por este motivo la hipertensión se encuentra como el tercer factor de riesgo presente, concordando con el tipo de hipoacusia neurosensorial bilateral. Como bien afirma un estudio realizado en el 2017 que indagó la interacción entre hipoacusia en adultos con hipertensión y diabetes, el cual concluyó mayor discapacidad auditiva en la población adulta que tenía hipertensión, y su probabilidad de tener hipoacusia aumentaba en los participantes que presentaban ambas enfermedades sistémicas (51).

En lo que concierne a la edad de los participantes, la extensión y localización de hipoacusia, el grupo que no presentó pérdida auditiva fue el de los 18-25 años de edad, mientras quienes se encuentran entre los 36 a 45 años de edad el 38,5% si



presentaron, destacando que solo el 12,8% presentó hipoacusias bilaterales y el 25,6% abarcaban hipoacusias unilaterales, conformadas por neurosensoriales, conductivas y mixtas; en contraste de lo que se obtuvo para el grupo de edad > 55 años en el que el 20,5% fueron hipoacusias bilaterales, y solo el 2,6% unilaterales. Por lo tanto, la relación que existe entre la edad e hipoacusia es evidente argumentando con lo que plantea la literatura, la cual indica que la pérdida de audición es prevalente en casi dos tercios de los adultos de 60 años o más, y que al estar ligadas con enfermedades sistémicas y más exposición a ruido son factores que van influyendo progresivamente de manera negativa en nuestra audición (52).

Asimismo, el grupo de edad >55 años presentaron hipoacusia bilateral neurosensorial, se podría relacionar con que la edad y la hipoacusia inducida por ruido comparte mecanismos fisiopatológicos, debido al incremento de demandas metabólicas que existe después de la sobre estimulación por exposición a ruido, lo que genera una reducción del flujo sanguíneo coclear, generando lesiones auditivas de tipo sensoriales (43).

Para finalizar, es conveniente resaltar que la audición dentro de los parámetros normales prevaleció con el 78,1% con un promedio tonal puro (PTP) de 16dB, sin embargo la hipoacusia estuvo presente en el 21,9% del total de la muestra, siendo preponderante, según la localización, la hipoacusia neurosensorial, seguida de la conductiva y en menor porcentaje la mixta. Es conveniente recalcar que tanto los usuarios con audición normal y con hipoacusia presentan factores de riesgo, siendo el principal factor la exposición a ruido, seguido del consumo de ototóxico como tratamiento de la hipertensión arterial, que es el tercer factor de riesgo prevalente.



## CAPITULO VII

### 7.1 CONCLUSIONES

Al término de este estudio se concluye que:

- En la población de estudio se verifica el 21,9% de hipoacusia, en la cual predomina la de tipo neurosensorial bilateral, sin embargo para la conductiva y mixta se presentó en menor porcentaje tanto de manera unilateral y bilateral.
- Existe una correlación significativa de la pérdida auditiva de tipo neurosensorial bilateral, cuando se encuentra expuesto a factores de riesgo asociados a hipoacusia, como: diabetes, consumo de ototóxicos, hipertensión arterial, colesterol, antecedentes de sordera familiar y exposición a ruido.
- Los trabajadores que llevan laborando durante 16 a 25 años o más, son más susceptibles de desarrollar una hipoacusia neurosensorial leve bilateral, por exposición a ruido.
- Se encuentra una relación significativa de hipoacusia neurosensorial bilateral con el tratamiento de medicación ototóxica cuando padece enfermedades cardiosistémicas como: hipertensión arterial, diabetes y colesterol.
- A pesar de los factores de riesgo a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, la mayor parte de la población presenta audición normal con el 78,1%.

### 7.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda trabajar en la prevención de la hipoacusia inducida por ruido mediante las valoraciones periódicas que implique una evaluación audiométrica de ingreso, seguimiento y egreso, todo esto se debe valorar de manera holística conjuntamente con las patologías concomitantes y factores de riesgo asociados a hipoacusia.
- Se sugiere que los trabajadores que presentaron hipoacusia sean derivados a un Otorrinolaringólogo y Fonoaudiólogo especialista en audiología, para que se realice exámenes complementarios que permitan llegar a un diagnóstico otológico y audiológico más específico, según lo amerite el caso. Y a su vez, dar el tratamiento pertinente.



- Los trabajadores que presentan factor de riesgo por la presencia de enfermedades cardiosistémicas, lo que induce al consumo de medicamentos ototóxicos, se les sugiere acudir a controles médicos para continuar con el seguimiento y tratamiento oportuno.
- Realizar charlas informativas para concientizar a los trabajadores sobre los riesgos de laborar en ambientes ruidosos y la necesidad de usar o continuar con el uso adecuado de los protectores auditivos, acatándose a las normas estandarizadas de Seguridad ocupacional.
- A los supervisores de cada departamento se sugiere exigir y controlar el uso adecuado de los protectores auditivos en los trabajadores con mayores intensidades de ruido expuesto.
- Colocar carteles informativos que especifique las intensidades de ruido en los diferentes departamentos.
- Usar protectores auditivos intraurales o aurales dependiendo de la atenuación de ruido que se necesite.
- Se recomienda a los trabajadores no exponerse a situaciones que conlleven estar frente a ruido extra-laboral.



## CAPITULO VIII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz C, Goycoolea M, Cardemil F. Hipoacusia: trascendencia, incidencia y prevalencia. Elsevier. 2016 Noviembre; 27(6).
2. Báez R, Villalba A, Cesar , Mongelós M, Rosalina , Medina R, et al. Pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores expuestos en su ambiente laboral. Anales de la Facultad de Ciencias Médicas. 2018; 51 (1).
3. Thomas F. DePaul University, School of Nursing. [Online].; 2019 [cited 2020 diciembre 15. Available from: <https://via.library.depaul.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1300&context=nursing-colloquium>.
4. Leroux T. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail. [Online].; 2018 [cited 2020 diciembre 15. Available from: <https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-1027.pdf?v=2019-09-09>.
5. Organización Panamericana de la Salud. PAHO. [Online].; 2019 [cited 2019 noviembre 10. Available from: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1527:workers-health-resources&Itemid=1349&limitstart=2&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1527:workers-health-resources&Itemid=1349&limitstart=2&lang=es).
6. Tikka C, Verbeek J, Kateman E, Morata T. Tikka, C; Verbeek, J; Kateman, E; Morata, T. Cochlear Library. 2017 julio; 3(12).
7. Huter A. Pérdida de audición ocupacional por ruido no gaussiano. Seminars in Hearing. 2017 julio; 38(3).
8. Skogstad M, Lie A, Johannessen H.. Exposición al ruido ocupacional y audición: una revisión sistemática. Springer. 2016 abril;(89).
9. Trung N, Louise V, Straatma J, Westerberg B. Conocimientos actuales sobre la pérdida auditiva inducida por el ruido: una revisión de la literatura sobre el mecanismo subyacente, la fisiopatología, la asimetría y las opciones de manejo. Journal of Otolaryngology - Cirugía de cabeza y cuello. 2017 mayo;(41).



10. Sturman C, Frampton C, Wouter F. Asimetría de pérdida auditiva debido a la exposición crónica al ruido ocupacional. *Otology & Neurology*. 2018 septiembre; 39(8).
11. Truffin C, Pérez A. Necesidad de conocimientos sobre el ruido en el accionar del médico de familia. *Scielo*. 2019 octubre-diciembre; 11(4).
12. Katya F, Michaud D, McNamee J, Fitzpatrick E, Daavies H, Leroux T. Prevalencia de exposición a ruido laboral peligroso, pérdida auditiva y uso de protección auditiva entre una muestra representativa de canadienses que trabajan. *PubMed*. 2017 enero; 59(1).
13. Marit Skogstad A, Håkon J, Tore Tynes ISM, Karl-Christian N, Engdahl B, Kristian T. Exposición al ruido ocupacional y audición: una revisión sistemática. *PubMed*. 2015 agosto; 89.
14. Avila P. saera. [Online].; 2017 [cited 2020 mayo 1. Available from: [http://www.saera.eu/wp-content/uploads/2017/11/TFM\\_PMAT.pdf](http://www.saera.eu/wp-content/uploads/2017/11/TFM_PMAT.pdf).
15. Teixeira A, Vaz F, Bastos C. Física del sonido aplicada a la audición. In S.A Pe, editor. *Audiología*. España: CYAN; 2014. p. 45.
16. Escuela de ingeniería. Escuela de ingeniería, laboratorios. [Online].; 2015 [cited 2020 julio 16. Available from: [https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/116\\_2\\_ruido.pdf](https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/116_2_ruido.pdf).
17. Hernandez Peña O, Hernández MG, López Rodríguez E. Noise and health. *Rev Cubana de medicina militar*. 2019; 48(4).
18. Departamento de salud y servicios humanos de los EEUU. nidcd. [Online].; 2019 [cited 2020 mayo 19. Available from: <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/perdida-de-audicion-inducida-por-el-ruido>.
19. Higiene Industrial y Ambiente. Higiene Industrial y Ambiente, Normativa Ecuadot. [Online]. [cited 2019 noviembre 25. Available from: <http://www.higieneindustrialyambiente.com/ruido-laboral-ocupacional-seguridad-industrial-quito-quayaquil-cuenca-ecuador.php?tablajb=ruido&p=23&t=Normativa&>.
20. Musiek F, Baran J. The auditory system, Anatomy, physiology, and Clinical Correlates. 2nd ed. San Diego, CA: Plural Publishing; 2018.



21. SEORL. SEORL. [Online]. [cited 2019 noviembre 19. Available from: <http://seorl.net/PDF/Otologia/003%20%20FISIOLOG%C3%8DA%20%20AUDITIV A.pdf>.
22. Thomassin JM. Anatomía y fisiología del oído externo. Elsevier. 2016 agosto; 45(3).
23. Hita F, Casuso R, Martínez A. Embriología. anatomía y fisiología del oído. In Publishing IM, editor. Manual de otorrinolaringología pediátrica.: iMedPub; 2015. p. 3-8.
24. Mansour S, MJ, Ahmad H, Nicolas K, Louryan S. [Sección de libro electrónico Comprehensive and Clinical Anatomy of the Middle Ear].; 2019 [cited 2020 julio 24. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15363-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15363-2_2).
25. Minary P, Gil-Loyzaga P. Cochlea. [Online].; 2018 [cited 2019 noviembre 22. Available from: <http://www.cochlea.eu/es/oido/oido-medio>.
26. Gill-Carcedo L, Vallejo L, Gill-Carcedo E. Otología. tercera ed. Madrid: Panamericana; 2011.
27. Sauvage J, Puyraud S, Roche O, Rahman A. Encyclopédie Médico-Chirurgicale – E – 20-020-A-10. [Online]. [cited 2020 julio 28. Available from: <https://sci-hub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1632347500719473>.
28. Beltrán, J; Virós, B; Orús Dotu, C. SEORL PCF. [Online]. [cited 2020] julio 28. Available from: <https://seorl.net/PDF/Otologia/002%20-%20BASES%20ANAT%C3%93MICAS%20DEL%20O%C3%8DDO%20Y%20EL%20HUESO%20TEMPORAL.pdf>.
29. Ding D, Liu H, Weidong Q. Ototoxic effects and mechanisms of loop diuretics. Journal of otology. 2016 diciembre; 11(4).
30. Guida H, Morini G, Vieira A. Avaliação Audiológica e de Emissão Otoacústica em Indivíduos Expostos a Ruído e Praguicidas. ACERVO. 2009 julio; 13(3).
31. Shiang L. University of British Columbia. [Online].; 2020 [cited 2020 mayo 23. Available from: <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/24/items/1.0390317>.
32. Bramhall N, Christopher E, Kempel S, Curtis J, McMillan G. Los potenciales evocados revelan cambios auditivos centrales relacionados con la exposición al



- ruido a pesar de los audiogramas normales. *Revista americana de audiología AJA*. 2020 marzo; 29(1).
33. Shi L, Chang Y, Xiawei L, Aiken SLL, Wang J. Sinaptopatía coclear y pérdida auditiva oculta inducida por ruido. *Neural Plasticity*. 2016 Agosto.
  34. Kurabi A, Keithley E, Housley G, Ryan A, Y-Wong A. Cellular mechanisms of noise-induced hearing loss. *ScienceDirect*. 2017 junio; 349(129-137).
  35. Coyat C, Cazevielle C, Baudoux V, Lzorre PCB, Gonzalez S. Morphological Consequences of Acoustic Trauma on Cochlear Hair Cells and the Auditory Nerve. *PubMed*. 2019 julio; 129(6).
  36. Novak O, Zelenka O, Hromadka T, Syka J. Immediate Manifestation of Acoustic Trauma in the Auditory Cortex Is Layer Specific and Cell Type Dependent. *J Neurophysiol*. 2016 Abril; 115(4).
  37. Luders D, Romano D, Klas R, Moreira AOC. Evoked otoacoustic emissions in workers exposed to noise: A review. *International archives of Othorhinolaryngology*. 2012 octubre; 16(4).
  38. Trung N, Louise V, Jane L, Westerberg B. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. *Journal of otolaryngology head & neck surgery*. 2017 mayo; 46(41).
  39. Wang X, Adewale Orelaja O, Ibrahim D, Mbam S. Evaluation of noise risk level and its consequences on technical operators of tobacco processing equipment in a cigarette producing company in Nigeria. *Elsevier*. 2020 julio; 8.
  40. Hertzano R, Lipford E, Depireux D. Noise: Acoustic Trauma to the Inner Ear. *Elsevier*. 2020 agosto; 53(4).
  41. Meltser I, Cederroth C, Basinpu V, Savelvey S, Lundkvisit G, Canlon B. TrkB-Mediated Protection against Circadian Sensitivity to Noise Trauma in the Murine Cochlea. *ScienceDirect*. 2015 marzo; 24(6).
  42. Avila Torres P. SAERA. Prevalencia y factores asociados a la pérdida auditiva por exposición a ruido en trabajadores del consorcio 4 ríos de la ciudad de Cuenca, periodo Enero- Diciembre 2016. [Online].; 2017 [cited 2020 mayo 16. Available from: [http://www.saera.eu/wp-content/uploads/2017/11/TFM\\_PMAT.pdf](http://www.saera.eu/wp-content/uploads/2017/11/TFM_PMAT.pdf).



43. Vázquez MYA, Ariza C. El vértigo y su relación con el síndrome metabólico. *Medicina interna de México*. 2017 marzo; 33(2).
44. Vázquez I, Velasco V, Chávez M. Disfunción cócleo-vestibular en pacientes con diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica y dislipidemia. *Acta otorrinolaringológica (English edition)*. 2012 abril; 63(2).
45. Lin B, Curhan S, Wang M, Eavery R, Stankovic K. Hipertensión, uso de diuréticos y riesgo de pérdida auditiva. *PubMed*. 2016 abril; 129(4).
46. Wang B, Han L, Simin D, Xiuting L, Wenyan C, Dandan Y, et al. Características de la pérdida auditiva de los trabajadores con hipertensión expuestos al ruido ocupacional: un estudio transversal de 270,033 participante. *BioMed Research International*. 2018 diciembre.
47. Penha L, Gianella A, Rodriguez R, Gentile C. Efectos de la diabetes mellitus y la hipertensión arterial sistémica en la audición de los pacientes ancianos. *Rev. Brasileña de otorrinolaringología*. 2018 noviembre; 84(6).
48. Quintero N, Hernández C. Ototoxicidad y factores predisponentes. *Scielo*. 2018; 90(1).
49. Superintendencia del riesgo del trabajo. SRT. [Online].; 2017 [cited 2020 mayo 19]. Available from: [https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2018/08/Guia\\_Tecnica\\_Hipoacusia.pdf](https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2018/08/Guia_Tecnica_Hipoacusia.pdf).
50. Apiradee S, Robert C, Saravudh S, Wattasit S. Occupational noise-induced hearing loss in auto part factory workers in welding units in Thailand. *Journal of occupational health*. 2017 enero; 59(1).
51. Abdulbari B, Abdulla O, Khalid A, Ahmed H, Salahaldin L. Interaction between diabetes mellitus and hypertension on risk of hearing loss in highly endogamous population. *Elsevier*. 2017 noviembre; 11(1).
52. Rui G, Xiangyang H, Chen G, Mo L, Rui H, Lijun Z, et al. Hearing loss prevalence and risk factors among older adults in China. *International journal of audiology*. 2018 mayo; 57(5).
53. Tamayo Clavijo R. Universidad central del Ecuador. [Online].; 2017 [cited 2020 junio 12]. Available from:



<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11886/1/T-UCE-0006-002-2017.pdf>.

54. Achig R. Universidad técnica de Cotopaxi. [Online].; 2016 [cited 2020 junio 12. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3100/1/T-UTC-4112.pdf>.
55. Thomassin J. Anatomía y fisiología del oído externo. Elsevier. 2016 Agosto; 45(3).
56. Hamill T, Price L. The hearing science. 3rd ed. San Diego, CA: Pliral Publishing; 2018.
57. Diyan C, Gaogan J, Yusu N, Yan C. Hidden hearing loss: current perspectives and potential therapies. Journal of Bio-X Research. 2019 enero; 2(1).
58. Yanhong L. Características y avances de la investigación de la hipoacusia temprana en pacientes diabéticos. Chinese Journal of Otorrinolaringología Cirugía de cabeza y cuello. 2018; 53(3).



## CAPITULO IX

## ANEXOS

## 9.1 Anexo 1: Operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Período de vida	Ficha audiológica	18 – 25 años 26 – 35 años 36 – 45 años 46 – 55 años Más de 55 años
Sexo	Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos	Características fenotípicas que ayudan a diferenciar a las personas.	Ficha audiológica	Hombre Mujer
Hipoacusia según la localización	Ubicación en el sistema auditivo con deterioro o daño.	Localización de la pérdida auditiva.	Curva audiológica (audiograma)	Conductiva Mixta Neurosensorial
Hipoacusia según la extensión	Pérdida auditiva que se manifiesta en un oído o en ambos	Extensión de la pérdida auditiva	Audiograma	Unilateral Bilateral
Hipoacusia según el grado	Intensidad mínima de sonido capaz de impresionar el oído humano	Nivel de agudeza auditiva	Audiograma (Promedio tonal puro)	Normal Hipoacusia leve Hipoacusia moderada Hipoacusia severa. Hipoacusia profunda
Tiempo en años a exposición de ruido	Periodo que transcurre desde el año que inicio en el trabajo hasta la fecha.	Años que labora en ambiente ruidoso	Ficha audiológica	< 5 años 5 a 15 años 16 a 25 años > 25 años
Tiempo en horas diarias con exposición a ruido	Periodo que transcurre desde que inicia la jornada laboral hasta que finaliza	Horas que labora en ambiente ruidoso	Ficha audiológica	8 horas < 8 horas
Intensidad de exposición a ruido	Exposición a un sonido generalmente desagradable	Intensidad de ruido medida en dB	Ficha audiológica (Sistema de la empresa)	70 – 85 dB 86 – 100 dB
Factores de riesgo asociados a hipoacusia	Rasgo o característica que aumenta el riesgo de padecer una enfermedad	Presencia o ausencia de factores de riesgo asociados a hipoacusia	Ficha audiológica	Exposición a ruido Diabetes Hipertensión arterial Colesterol Alto Medicamento ototóxico Sordera familiar

**9.2: Anexo 2:** Instrumento de recolección datos**FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

<b>SEXO:</b>	<b>F.N.:</b>	<b>EDAD:</b>
<b>ÁREA DE TRABAJO A LA QUE PERTENECE:</b>		

**1. FACTORES DE RIESGO**

<b>a. Antecedentes de salud y familiares</b>					
Diabetes		Hipertensión		Ototóxicos	
Colesterol alto		Sordera familiar			
<b>b. Agente laboral</b>					
<b>Exposición a ambiente ruidoso</b>	Horas al día				
	Años de labor				
	Intensidad del ruido				
<b>RESULTADOS AUDITIVOS</b>					
<b>Umbral auditivo</b>	Normal				
	Hipoacusia				
<b>Localización de la hipoacusia</b>	Conductiva				
	Mixta				
	Neurosensorial				
<b>Grado de hipoacusia</b>	Normal				
	Hipoacusia leve				
	Hipoacusia moderada				
	Hipoacusia severa.				
<b>Extensión de la hipoacusia</b>	Unilateral				
	Bilateral				



**9.3 Anexo 3:** Solicitud de aprobación por parte de la empresa “Continental Tire Andina S.A”, Cuenca

Cuenca, 21 de noviembre de 2019

Ing.

Fabián Vásquez I.

**GERENTE DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL DE CONTINENTAL TIRE ANDINA.**

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente me dirijo a Usted muy respetuosamente para solicitarle de la manera más comedida autorice el permiso para realizar la tesis previo a la obtención del Título Licenciada en Fonoaudiología de la Universidad de Cuenca a la estudiante **María Paz Quito Vidal**, con el tema denominado **“INCIDENCIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CONTINENTAL TIRE ANDINA, CUENCA 2019-2020”**, dicha investigación permitirá conocer el estado auditivo de los colaboradores y las recomendaciones audiológicas para prevenir alguna alteración.

Esperando una acogida favorable me despido y agradezco.

Atentamente,

Lic. Liliana Deleg G, Mgt.

**Directora de la investigación**

Docente de la Carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Cuenca.

**CONTINENTAL TIRE ANDINA S.A.**  
**VICEPRESIDENCIA DE**  
**RELACIONES HUMANAS**  
**CUENCA - ECUADOR**



#### 9.4 Anexo 4: Aprobación del Protocolo de Investigación (C.T.T)



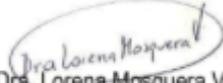
UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIA MÉDICAS  
COMISIÓN DE TRABAJOS DE TITULACIÓN (C.T.T.)

**Dra. Lorena Mosquera V., PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

### I N F O R M A

Que, la estudiante María Paz Quito Vidal, como requisito previo a la obtención del título de fin de carrera en la Facultad de Ciencias Médicas, presentaron el protocolo de proyecto de investigación titulado **PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA "CONTINENTAL TIRE ANDINA". CUENCA 2020.**, bajo la dirección- asesoría de la Lcda. Liliana Déleg G., Mgt., el mismo que fue aprobado por el H. Consejo Directivo del 15 de julio de 2020, debiendo presentar su proyecto de investigación el 15 de enero de 2021.

Cuenca, 20 de julio de 2020.

  
Dra. Lorena Mosquera V.,  
PRESIDENTA DE LA CTT  
/pvs



## 9.4 Anexo 4: Aprobación del Protocolo de Investigación (COBIAS)



Oficio Nro. UC-COBIAS-2020-182

Cuenca, 06 de julio de 2020

Estimada  
María Paz Quito Vidal  
**Investigadora Principal**

De mi consideración:

El Comité de Bioética en Investigación del Área de la Salud de la Universidad de Cuenca, le informa que su protocolo de investigación **2020-108EO-TM: "Prevalencia y factores de riesgo asociados a hipoacusia en los trabajadores de la empresa "Continental Tire Andina". Cuenca 2020"** ha sido **APROBADO**, en la sesión ordinaria N° 108 con fecha 06 de julio de 2020.

El protocolo se aprueba, en razón de que cumple con los siguientes parámetros:

- Los objetivos planteados en el protocolo son de significancia científica con una justificación y referencias.
- La selección de la base de datos fue diseñada en función de los principios de beneficencia, equidad, justicia y respeto a los demás (detallados en el Informe Belmont).
- En el proyecto se definen medidas para proteger la privacidad y confidencialidad de la información del estudio en sus procesos de manejo y almacenamiento de datos.
- En el protocolo se detallan las responsabilidades de la investigadora.
- La investigadora principal del proyecto ha dado respuesta a todas las dudas y realizado todas las modificaciones que este Comité ha solicitado.

Los documentos que se revisaron y que sustentan este informe incluyen:

- Anexo 1. Solicitud de aprobación.
- Anexo 2. Protocolo.
- Anexo 3. Declaración de confidencialidad.

Esta aprobación tiene una duración de un año (365 días) transcurrido el cual, se deberá solicitar una extensión si fuere necesario. En toda correspondencia con el Comité de Bioética favor referirse al siguiente código de aprobación **2020-108EO-TM**. Los miembros del Comité estarán dispuestos durante el desarrollo del estudio a responder cualquier inquietud que pudiere surgir tanto de los participantes como de los investigadores.



Es necesario que se tome en cuenta los siguientes aspectos:

1. El Comité no se responsabiliza por cualquiera de los posibles eventos por el manejo inadecuado de la información, lo cual es de entera responsabilidad de la investigadora principal; sin embargo, es requisito informar a este Comité sobre cualquier novedad, dentro de las siguientes 24 horas.
2. El Comité de Bioética ha otorgado la presente aprobación con base en la información entregada y la solicitante asume la veracidad, corrección y autoría de los documentos entregados.
3. De igual forma, la solicitante es responsable de la ejecución correcta y ética de la investigación, respetando los documentos y condiciones aprobadas por el Comité, así como la legislación vigente aplicable y los estándares nacionales e internacionales en la materia.

Se le recuerda que se debe informar al COBIAS-UCuenca, el inicio del desarrollo de la investigación aprobada y una vez que concluya con el estudio debe presentar un informe final del resultado a este Comité.

Atentamente,

Dr. José Ortiz Segarra, PhD.  
Presidente del COBIAS-UCuenca

**9.5 Anexo 5: Evidencias de formularios registrados****FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS**

<b>SEXO:</b> Hombre	<b>F.N.:</b> 01/09/1962	<b>EDAD:</b> 57 años
<b>ÁREA DE TRABAJO A LA QUE PERTENECE:</b> Bambury		

**1. FACTORES DE RIESGO**

<b>a. Antecedentes de salud y familiares</b>					
Diabetes		Hipertensión	<b>X</b>	Ototóxicos	<b>X</b>
Colesterol alto		Sordera familiar			
<b>b. Agente laboral</b>					
<b>Exposición a ambiente ruidoso</b>	Horas al día	8 horas			
	Años de labor	16 años			
	Intensidad del ruido	90 dB			
<b>RESULTADOS AUDITIVOS</b>					
<b>Umbral auditivo</b>	Normal				
	Hipoacusia	<b>X</b>			
<b>Localización de la hipoacusia</b>	Conductiva				
	Mixta				
	Neurosensorial,	<b>X</b>			
<b>Grado de hipoacusia</b>	Normal				
	Hipoacusia leve				
	Hipoacusia moderada	<b>X</b>			
	Hipoacusia severa.				
<b>Extensión de la hipoacusia</b>	Unilateral				
	Bilateral	<b>X</b>			



## FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

SEXO: Hombre	F.N.: 17/10/1963	EDAD: 56 años
ÁREA DE TRABAJO A LA QUE PERTENECE: Tubera		

## 1. FACTORES DE RIESGO

a. Antecedentes de salud y familiares					
Diabetes		Hipertensión		Ototóxicos	
Colesterol alto		Sordera familiar			
b. Agente laboral					
Exposición a ambiente ruidoso	Horas al día	8 horas			
	Años de labor	22 años			
	Intensidad del ruido	85 dB			
RESULTADOS AUDITIVOS					
Umbral auditivo	Normal				
	Hipoacusia	X			
Localización de la hipoacusia	Conductiva				
	Mixta				
	Neurosensorial,	X			
Grado de hipoacusia	Normal				
	Hipoacusia leve	X			
	Hipoacusia moderada				
	Hipoacusia severa.				
Extensión de la hipoacusia	Unilateral				
	Bilateral	X			



## FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

SEXO: Hombre	F.N.: 29/03/1984	EDAD: 35 años
ÁREA DE TRABAJO A LA QUE PERTENECE: Administrativo		

## 1. FACTORES DE RIESGO

a. Antecedentes de salud y familiares					
Diabetes		Hipertensión		Ototóxicos	
Colesterol alto		Sordera familiar			
b. Agente laboral					
Exposición a ambiente ruidoso	Horas al día	8 horas			
	Años de labor	10 años			
	Intensidad del ruido	75 dB			
RESULTADOS AUDITIVOS					
Umbral auditivo	Normal	X			
	Hipoacusia				
Localización de la hipoacusia	Conductiva				
	Mixta				
	Neurosensorial,				
Grado de hipoacusia	Normal				
	Hipoacusia leve				
	Hipoacusia moderada				
	Hipoacusia severa.				
Extensión de la hipoacusia	Unilateral				
	Bilateral	X			



## FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

SEXO: Hombre	F.N.: 11/09/1985	EDAD: 34 años
ÁREA DE TRABAJO A LA QUE PERTENECE: Administrativo		

## 1. FACTORES DE RIESGO

a. Antecedentes de salud y familiares						
Diabetes		Hipertensión		Ototóxicos		
Colesterol alto		Sordera familiar				
b. Agente laboral						
Exposición a ambiente ruidoso	Horas al día	8 horas				
	Años de labor	10 años				
	Intensidad del ruido	75 dB				
RESULTADOS AUDITIVOS						
Umbral auditivo	Normal					X
	Hipoacusia					
Localización de la hipoacusia	Conductiva					
	Mixta					
	Neurosensorial,					
Grado de hipoacusia	Normal					
	Hipoacusia leve					
	Hipoacusia moderada					
	Hipoacusia severa.					
Extensión de la hipoacusia	Unilateral					
	Bilateral					X



9.6 Anexo 6: Evidencias de audiometrías de la empresa

B

OTBente

**CONTROL AUDIOLOGICO**  
 Edad: 57  
 Fecha de nacimiento: 01/09/1962  
 Fecha del informe: 20/02/2020  
 Examinador:  
 Comentarios del informe:

Continental

OTOSCOPIA: CONDUCTOS AUDITIVOS PERMEABLES, BILATERAL  
 HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL MODERADA BILATERAL  
 OD: PTP: 52.5 dB  
 OI: PTP 52.5 dB

**DERECHO 20/02/2020**

AC: Supra-Aural, BC: B71

Frecuencia (Hz) Derecho

AC						
BC	45	45	75	80	90	95

**IZQUIERDO 20/02/2020**

AC: Supra-Aural, BC: B71

Frecuencia (Hz) Izquierdo

AC						
BC	95	95	95	95	95	50

**PTA (dB HL) / IA (%)**

	AC	BC	IA
Derecho	40	35	25
Izquierdo	47	45	10

**Fiabilidad**

--

**Leyenda**

I	D	máscara
X	O	AC
>	<	BC
S	S	SF
M	M	MCL
U	U	UCL
W	W	NR

PTA AC: 500, 1k, 2k  
 BC: 500, 1k, 2k

Método de audiometría:

Firmado por:

Habla	SDT	SRT	WRS / SRS 1		WRS / SRS 2		MCL	UCL
	dB HL (m)	dB HL (m)	dB HL (%)	(m)	dB HL (m)	S/N (%)	dB HL	dB HL
Derecho								
Izquierdo								
Bin								
Nota	1			2				
Asistido								
Nota	1			2				



3130

CONTROL AUDIOLÓGICO

Edad: 56

Fecha de nacimiento: 17/10/1963

Fecha del informe: 21/02/2020

Examinador:

Comentarios del informe:



OTOSCOPIA: CONDUCTOS AUDITIVOS PERMEABLES, BILATERAL.

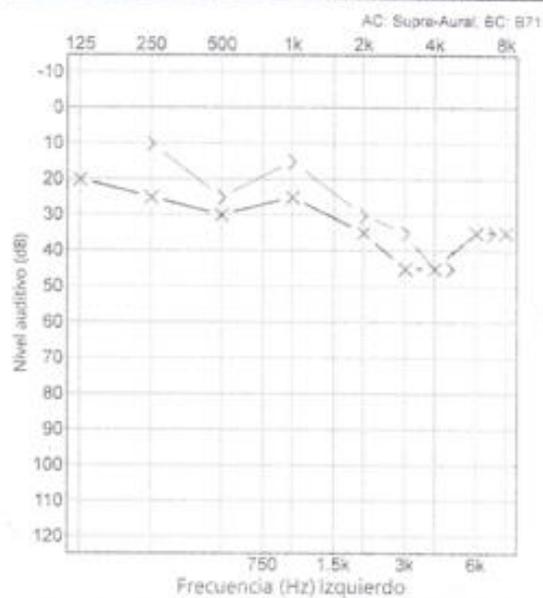
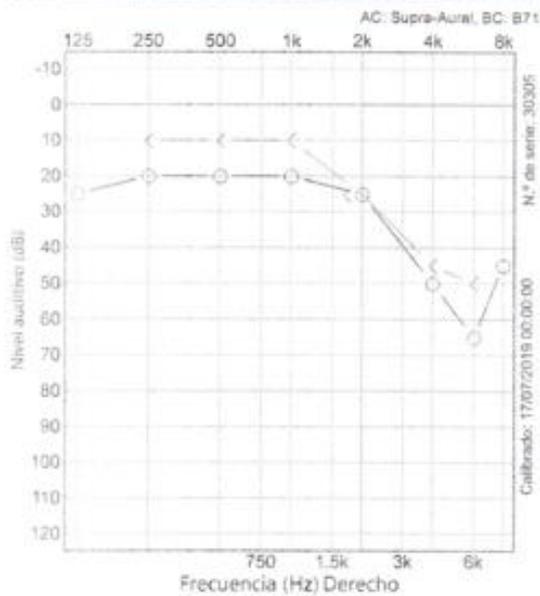
HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL LEVE BILATERAL.

OD: PTP: 29 dB

OI: PTP: 34 dB

DERECHO 21/02/2020

IZQUIERDO 21/02/2020



AC: \_\_\_\_\_  
BC: \_\_\_\_\_

AC: \_\_\_\_\_  
BC: \_\_\_\_\_

PTA (dB HL) / IA (%)			
	AC	BC	IA
Derecho	22	15	65
Izquierdo	30	23	49

Fiabilidad

\_\_\_\_\_

Leyenda			
I	D	maskara	
X	○	AC	□
>	<	BC	△
S	S	SF	⊗
M	M	MCL	
U	U	UCL	
↖	↗	NR	
PTA AC: 500, 1k, 2k			
BC: 500, 1k, 2k			
Método de audiometría:			

Habla	SDT		SRT		WRS / SRS 1			WRS / SRS 2			MCL UCL			
	dB HL	(m)	dB HL	(m)	%	dB HL	(m)	S/N	%	dB HL	(m)	S/N	dB HL	dB HL
Derecho														
Izquierdo														
Bin														
Nota	1							2						
Asistido														
Nota	1							2						

Firmado por:



CONTROL AUDIOLÓGICO

Edad: 35

Fecha de nacimiento: 29/03/1984

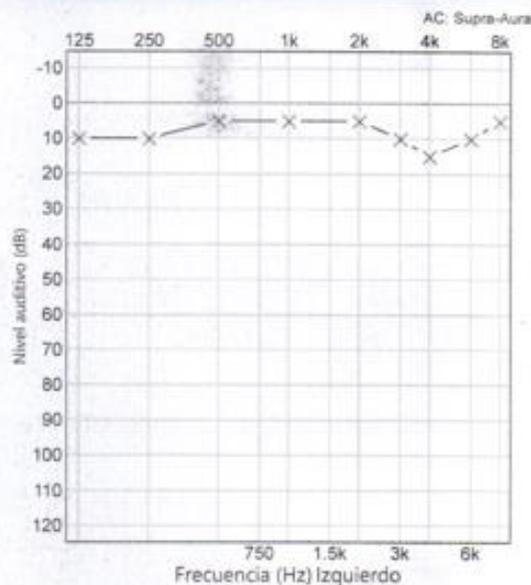
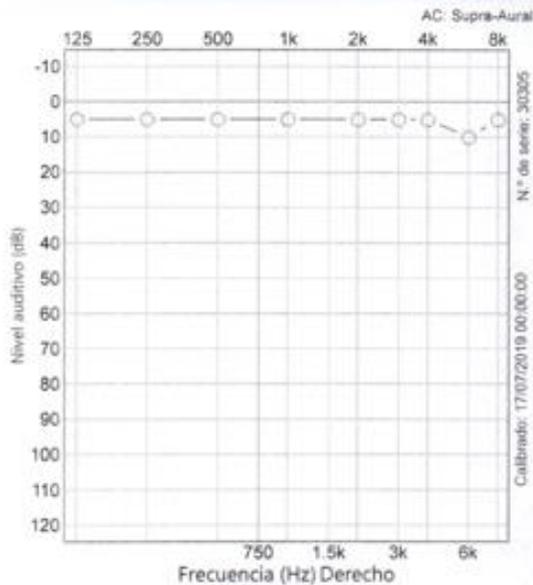
Fecha del informe: 17/02/2020

Examinador:



Comentarios del informe:  
 OTOSCOPIA: CONDUCTOS AUDITIVOS PERMEABLES, BILATERAL  
 AUDICIÓN DENTRO DE LOS PARÁMETROS NORMALES, BILATERAL

DERECHO 17/02/2020      IZQUIERDO 17/02/2020



AC: \_\_\_\_\_ #  
 BC: \_\_\_\_\_ #

AC: \_\_\_\_\_ #  
 BC: \_\_\_\_\_ #

PTA (dB HL) / IA (%)			
	AC	BC	IA
Derecho	5		100
Izquierdo	5		100

Fiabilidad:

Leyenda			
I	D	mascara	
X	O	AC	△
>	<	BC	□
S	S	SF	⊗
M	M	MCL	
U	U	UCL	
↘	↙	NR	
PTA AC: 500, 1k, 2k			
BC: 500, 1k, 2k			
Método de audiometría:			

Habla	SDT		SRT		WRS / SRS 1			WRS / SRS 2			MCL UCL			
	dB HL	[m]	dB HL	[m]	%	dB HL	[m]	S/N	%	dB HL	[m]	S/N	dB HL	dB HL
Derecho														
Izquierdo														
Bin														
Nota	1							2						
Asistido														
Nota	1							2						

Firmado por: \_\_\_\_\_



CONTROL AUDIOLÓGICO

Edad: 34

Fecha de nacimiento: 11/09/1985

Fecha del informe: 06/02/2020

Examinador:

Comentarios del informe:

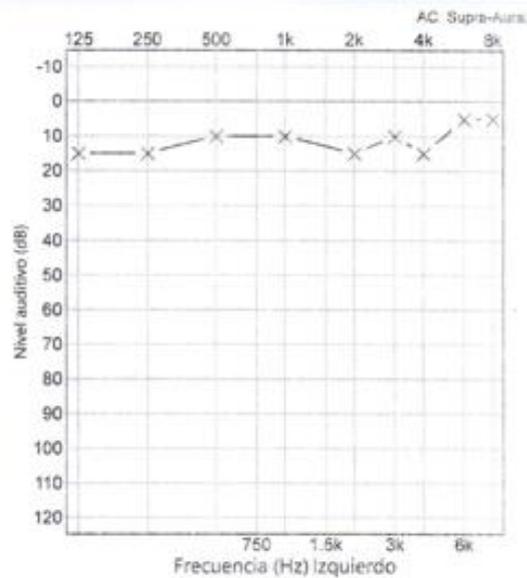
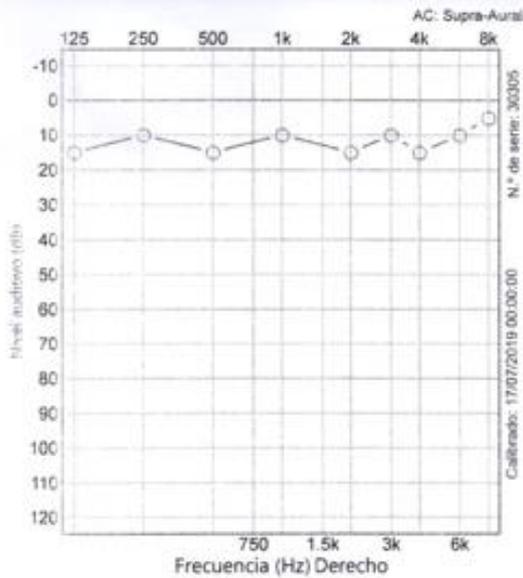
OTOSCOPIA : CONDUCTOS AUDITIVOS PERMEABLES, BILATERAL

AUDICIÓN DENTRO DE LOS PARÁMETROS NORMALES, BILATERAL



DERECHO 06/02/2020

IZQUIERDO 06/02/2020



AC:  #  
BC:  #

AC:  #  
BC:  #

	PTA (dB HL) / IA (%)		
	AC	BC	IA
Derecho	13		100
Izquierdo	12		100

Fiabilidad

Leyenda		
I	D	maskara
X	○	AC
>	<	BC
S	S	SF
M	M	MCL
U	U	UCL
∇	∇	NR
PTA AC: 500, 1k, 2k		
BC: 500, 1k, 2k		
Método de audiometria:		

Habla	SDT		SRT		WRS / SRS 1			WRS / SRS 2			MCL UCL		
	dB HL	[m]	dB HL	[m]	dB HL	[m]	S/N	%	dB HL	[m]	S/N	dB HL	dB HL
Derecho													
Izquierdo													
Bin													
Nota	1						2						
Asistido													
Nota	1						2						

Firmado por: \_\_\_\_\_

1 no dividido/Tabla de habla (1,0)

