



**“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”**

Tesis previa a la obtención del título de máster en: **AUDIOLOGÍA Y TERAPIA AUDITIVA**

AUTORA: Lcda. Paula Mercedes Ávila Torres

DIRECTOR: Dr. Adrián Fuente

CUENCA – ECUADOR

2017

RESUMEN

Antecedentes: Alrededor del 6% de la población mundial se encuentra afectada por algún grado de pérdida auditiva. Ecuador presenta una prevalencia del 5% de discapacidad auditiva en la población general, que se correlaciona con estudios anteriores realizados en Brasil (Canoas) 7,3%, Nigeria 4,4 a 7,6% y en el norte de Vietnam 7,8% (OMS, 2008). Según el Consejo Nacional de Discapacidades (Conadis), en el país 216.000 personas viven con sordera profunda y dependen de la lengua viso gestual. El ruido es uno de los agentes principales que causan hipoacusia.

Objetivo: Determinar la 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.

Metodología: Se realizó un estudio transversal en 85 trabajadores del consorcio 4 ríos de la ciudad de Cuenca. Se realizó una audiometría tonal y también se aplicó una encuesta la cual se realizó en base a la guía de atención basada en evidencia para la hipoacusia inducida por ruido en el lugar de trabajo (GATI-HNIR). Se empleó para el análisis de datos el programa SPSS 15. Los resultados se representaron en tablas utilizando frecuencia absoluta y porcentajes.

Resultados: Se encontró una prevalencia de 25,88% de hipoacusia por exposición a ruido, siendo mayor en hombres. La edad de los participantes se ubicó entre 21 a 40 años, el no uso de protectores auditivos se encontró en un 8,2%.

Palabras claves: Ruido, hipoacusia, salud ocupacional.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ÍNDICE	2
CAPÍTULO I.....	4
INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO II	7
EL SONIDO	8
HIPOACUSIA	9
FISIOPATOLOGÍA DE LA PÉRDIDA AUDITIVA INDUCIDA POR RUIDO	14
LÍMITES DE RUIDO EN EL ECUADOR	14
CAPÍTULO III.....	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
CAPÍTULO IV	18
DISEÑO METODOLÓGICO	18
TIPO DE ESTUDIO	18
UNIVERSO Y MUESTRA.....	18
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE LA MUESTRA:.....	18
ASPECTOS ÉTICOS	20
CAPÍTULO V.....	21
RESULTADOS.....	23
CAPÍTULO VI.....	29
DISCUSIÓN	29
CAPÍTULO VII	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
CAPÍTULO VIII.....	31

BIBLIOGRAFÍA	33
CAPÍTULO IX	34
ANEXOS	36

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Se define la hipoacusia inducida por ruido como la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y acumulativa, de tipo neurosensorial y conductiva, que se origina gradualmente, durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral. El ruido puede ser de tipo continuo o intermitente, de intensidad relativamente alta (más de 85 decibeles [dB]) y la persona está expuesta durante un período prolongado (Rodríguez, & Alfonso, 2012).

La pérdida auditiva por exposición a ruido también se conoce como hipoacusia laboral u ocupacional, ya que la exposición a ruido se asocia principalmente al trabajo. Sin embargo, también es importante mencionar que existen otros factores de riesgo de una pérdida auditiva tales como: edad, enfermedades sistémicas, traumas que se generan a nivel craneal y el consumo desmedido de tabaco, entre otros (Decker, 2014).

La hipoacusia inducida por ruido es un problema de salud pública que va en aumento simultáneamente con el avance de la civilización. La exposición a los factores de riesgo involucrados en la aparición de la hipoacusia, provoca con ello principalmente dificultades en la comunicación de las personas que lo padecen, y por lo tanto es notoria la reducción en la calidad de vida (Rodríguez, Barrera, & Carvajal, 2013). Es evidente que la salud auditiva de aquellos trabajadores expuestos a ruido industrial está en riesgo, considerándose un problema de salud pública para la población expuesta (Gómez, Jaramillo & Vásquez, 2012).

Por otra parte, se ha demostrado que la exposición constante a altos niveles de ruido no sólo trae como consecuencia la pérdida auditiva, sino que también reduce la capacidad de

concentración, lo que causa demora en la realización de las actividades de quien está expuesto a ruido y a su vez predispone a la persona a un estado más “irritable” luego de la actividad laboral, impidiendo un descanso y recuperación adecuados (Decker, 2014).

Según el Ministerio de la Protección Social, en Colombia, la hipoacusia inducida por ruido ocupó el cuarto lugar en la frecuencia de diagnósticos de enfermedad profesional para el año 2004 (Rodríguez, & Alfonso, 2012).

Según la OMS, el ruido es una de las tres posibles causas de discapacidad auditiva; según un cálculo global expuesto en una publicación de dicha organización, las hipoacusias se presentan con gran frecuencia la edad adulta (World Health Organization, 2017).

El crecimiento de la ciudad de Cuenca en Ecuador es innegable acarreado esto a “los males” de las ciudades grandes como son la polución ambiental, contaminación lumínica y la contaminación acústica. Las políticas de nuestro país, Ecuador, protegen el entorno donde se desenvuelven los trabajadores, siendo por ello necesario conocer con exactitud el grado de afectación que el medio produce en su salud.

Como aporte a la comunidad y a la ciencia desde el área de la fonoaudiología se ha visto necesario conocer cuál es la prevalencia de la hipoacusia producida por el ruido y determinar cuáles son los factores la provocan nuestro medio.

1.2 Planteamiento del problema

Alrededor del 6 % de la población mundial se encuentra afectada por algún grado de pérdida auditiva (Miño, 2011). En diversos países el índice de discapacidad auditiva se encuentra en porcentajes similares, por ejemplo en Brasil (7,3%), Nigeria (4,4% a 7,6%) y en el norte de

Vietnam (7,8%) (Organización Mundial de la Salud, 2017). Según el Consejo Nacional de Discapacidades (Conadis), Ecuador presenta una prevalencia del 5% de discapacidad auditiva y 216.000 personas viven con sordera profunda y dependen de la lengua visogestual (Miño, 2011).

En América latina, el 17% de los trabajadores mantienen una jornada laboral de 8 horas durante 5 días a la semana, el 75% de la población que trabaja en industrias o fábricas presentan pérdida auditiva debido a la exposición a altos niveles de ruido (López, Fajardo, & Chavolla, 2000). En Estados Unidos, el 15% de personas y en Europa el 5% de la población presentan una pérdida auditiva por exposición al ruido (López, Fajardo, & Chavolla, 2000). En el 2015 en Cuba se realizó un estudio en trabajadores de la construcción con el objetivo de determinar los daños que produce el ruido en su audición, determinándose que el 20% de ellos presentaron trauma acústico (García, Carrera, Rubio, 2015). En Bogotá se realizó otro estudio sobre ruido en trabajadores de la construcción pudiendo determinarse que el 34% presentó hipoacusia inducida por el ruido (Tamayo, Leyva y Batista, 2012), en el mismo país la revista colombiana de salud ocupacional reveló que de 600 trabajadores examinados, 77 de ellos presentaron hipoacusia inducida por el ruido (Pastrana-González, Ospina, Restrepo-Osorio, y Valderrama-Aguirre, 2015).

Es poco lo que sabe sobre la prevalencia de la pérdida auditiva inducida por ruido en Ecuador y sobretodo en Cuenca, siendo precisamente esto lo que ha motivado este estudio y se ha llevado a cabo en el Consorcio Cuatro Ríos de la ciudad de Cuenca para conocer la prevalencia de hipoacusia inducida por el ruido y los factores frecuentes asociados a ella.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

La función de la audición está asociada a una serie de estructuras anatómicas que permiten la conducción y transformación de las ondas sonoras en impulsos eléctricos que son reconocidos como sonidos en el cerebro. El oído se divide en tres partes anatómicas (Drake, Vogl, y Mitchell 2015), que son discutidas más abajo.

El oído externo conformado por el pabellón auricular u oreja, está ubicado en las porciones laterales de la cabeza, se continua con el conducto auditivo externo que dirige las ondas sonoras hacia la membrana timpánica; la misma que está formada por cartílago y es inervada por la porción anterior y posteroinferior del nervio auricular mayor, por el occipital menor del plexo cervical, y por la rama temporoauricular del mandibular. En su porción más profunda, la oreja es inervada por la rama auricular del nervio vago. El conducto auditivo externo (CAE) está conformado por hueso y cartílago, y tapizado por piel que produce cerumen. Es inervado por el nervio temporoauricular, mandibular y vago. Aquí es posible observar (mediante otoscopia) la membrana timpánica que separa el CAE del oído medio, y se inerva del glossofaríngeo, temporoauricular, mandibular, vago y facial (Drake, Vogl, y Mitchell, 2015).

El oído medio está ubicado en el hueso temporal, limitado por la membrana timpánica que lo separa del oído externo, y se conecta con la faringe por el conducto de Eustaquio. En el oído medio resalta la cavidad timpánica, conformada por el estribo, yunque y martillo, que transmiten las vibraciones de la membrana timpánica al oído interno. Se inervan principalmente por el nervio timpánico proveniente del glossofaríngeo (Drake, Vogl, y Mitchell, 2015).

El oído interno está ubicado en el hueso temporal, está conformado por cavidades óseas que contienen perilinfa y conductos membranosos suspendidos en tal líquido. Dentro del oído interno se encuentra el conducto coclear (considerado el órgano de la audición) donde se transforman las ondas recibidas en señales eléctricas (Drake, Vogl, y Mitchell, 2015).

El sonido

El sentido de la audición es posible cuando vibraciones del medio exterior son conducidas por el oído externo, impactando con la membrana timpánica, siendo ampliadas por el oído medio y finalmente siendo convertidas en impulsos eléctricos a nivel de las conexiones entre las células ciliadas internas y las fibras auditivas provenientes del ganglio espiral.

Las ondas acústicas viajan a través del aire a una velocidad de aproximadamente 344 m/s a una temperatura de 20°C a nivel del mar. La velocidad del sonido aumenta con la temperatura y con la altitud (Ganong, 2005). La intensidad de una onda se mide en la amplitud de la misma, y la intensidad de un sonido refiere a una relación entre la intensidad de la onda y un valor de referencia, esta relación se determina como Bell en base a su descubridor; la unidad “Bell”, es 10 veces mayor a la medida del sonido audible por los humanos, es por eso que se utiliza el decibel (dB) como valor que representa el umbral auditivo (Williams, 2010).

En general podemos clasificar a los sonidos de la siguiente manera:

- Sonidos entre los 120 dB y 160 dB (provocados por armas de fuego, aviones) se consideran dolorosos.
- Sonidos entre 90 dB y 110 dB (p. ej., tren subterráneo, el bombo, la sierra de cadena o la segadora de césped) se clasifica como extremadamente elevado.

- Sonidos entre 60 dB a 80 dB (p. ej., alarma del despertador, tráfico intenso, lavavajillas, conversación) se clasifican como muy intenso.
- Sonidos entre 40 dB a 50 dB (p. ej., lluvia moderada, ruido normal en una habitación) es moderado.
- Sonidos de 30 dB (p. ej., murmullos, biblioteca) es débil.

Hipoacusia

La hipoacusia es la disminución de la sensibilidad auditiva producida por una pérdida de la función del oído interno, por una destrucción de fibras nerviosas o por una disfunción en el trayecto del estímulo como por ejemplo una oclusión del CAE.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, más de 270 millones de personas en todo el mundo padecen una hipoacusia y el 25% de estos casos se dan y/o desarrollan en la infancia. En caso de exposiciones bruscas o prolongadas a ruidos de altos decibeles, lesionan y/o destruyen las fibras auditivas entre otras estructuras, pudiendo así desencadenar una hipoacusia (Miño, 2011).

De acuerdo a Decker (2014) las causas más comunes de una hipoacusia son:

Inflamación o infección del oído medio, traumas acústicos, presbiacusia, laberintitis, utilización de medicamentos ototóxicos, tapón ceroso, barotrauma (por modificación de presión del oído medio), otosclerosis (formación de hueso esponjoso en la ventana oval).

Por otro lado según el BIAP (Bureau International d'Audiophonologie) los grados de pérdida auditiva se pueden clasificar en:

- Hipoacusia leve: de 21 a 40 dB
- Hipoacusia moderada: de 41 a 70 dB
- Hipoacusia grave: de 71 a 90 dB

- Hipoacusia profunda: de 91 a 119 dB
- Hipoacusia total o cofosis: 120 dB

La hipoacusia también puede dividirse en dos categorías principales, dependiendo del sitio de la lesión: hipoacusia conductiva o de conducción y la hipoacusia neurosensorial. La hipoacusia de conducción hace referencia a alteraciones de la transmisión del sonido en el oído externo o medio, por lo que se afectan todas las frecuencias del sonido. Entre las principales causas de hipoacusia de conducción se encuentran el taponamiento de los conductos auditivos externos por cerumen o cuerpos extraños, la otitis externa (inflamación del oído externo) y la otitis media (inflamación del oído medio) que produce acumulación de líquido y, como complicación, una perforación de la membrana timpánica. También puede deberse a una osteoesclerosis, en la cual se reabsorbe el hueso y es reemplazado con hueso esclerótico que crece sobre la ventana oval. La sordera neurosensorial es el resultado de la pérdida de células de la cóclea, pero asimismo se puede deber a alteraciones del VIII par craneal o de las vías auditivas centrales (Williams, 2010).

Finalmente, una tercera categoría de hipoacusia sería aquella que se produce debido a una combinación de una alteración a nivel conductivo y a nivel neurosensorial. Este tipo de hipoacusia se denomina de origen mixto.

TRAUMA ACÚSTICO

La asociación española de audiolgía 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. Lo anterior se relaciona a que si el oído percibe un ruido que supere su capacidad de amortiguamiento natural, puede entonces ser lesionado.

GRADOS DE TRAUMA ACÚSTICO:

Primer grado: En esta etapa se escucha adecuadamente la palabra hablada, y 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 totalmente en el extremo tonal agudo (frecuencia 8.000 Hz).

Segundo grado: En el audiograma se apreciará un descenso del umbral, la hipoacusia es manifiesta, la pérdida es de unos 40 dB y abarca unos dos octavos de caída en la frecuencia 4.000 Hz, pudiéndose recuperar hasta 20 dB en la frecuencia 8.000 Hz.

Tercer grado: Existe una caída en la frecuencia 4.000 Hz, sin recuperación en la frecuencia 8.000 Hz. La caída de la curva es acentuada, la persona presentará acúfenos y reclutamiento intenso, el umbral decrece hasta 60 dB o más, abarcado gran parte de la zona tonal (Sebastián, 1992).

Cuarto grado: Por último, en la fase IV o fase terminal se afectan aún más las frecuencias agudas y también las frecuencias graves.

Ruido:

Son sonidos anárquicos y cambiantes sin una tonalidad definida.

Nocividad y molestia:

La nocividad es el riesgo estadístico que tiene el ruido para producir una lesión y en la molestia intervienen una serie de factores psicológicos y subjetivos (Salesa, 2013).

La nocividad depende de:

- Nivel de intensidad del ruido.
- Tiempo de exposición al ruido.
- Frecuencia del ruido.

- Intervalo entre las exposiciones al ruido.
- Sujeto pasivo receptor del ruido (Salesa, 2013).

Medida del nivel de ruido:

Sonómetro: mide el nivel de presión sonora, de acuerdo a la sensibilidad del oído, está formado por un micrófono receptor de señal, por filtros de ponderación, un rectificador de señal y un indicador de nivel de dB SPL (Salesa, 2013).

Protectores auditivos:

Los protectores auditivos deben tener las siguientes características:

- Eficacia
- Facilidad de colocación
- Comodidad
- Higiene
- Economía

Es importante que el protector auditivo se use durante todo el tiempo que la persona esté expuesta al ruido. Si disminuye el tiempo de uso disminuye también la eficacia del protector auditivo (Salesa, 2013).

Tipos de protectores auditivos:

1. Orejeras (auriculares): tapa por completo el pabellón auditivo mediante sus almohadillas de espuma, así todas las orejeras proporcionan una atenuación de unos 40 dB, para frecuencias de 2000 Hz o superiores. El uso de estos protectores suele ser útil en:

- Entornos con ruidos intermitentes.
- En labores que solo precisen llevar en la cabeza este tipo de protector, es decir, que no se necesite llevar a la vez, por ejemplo: mascarillas, cascos, gafas, etc.

- Para trabajadores que sean propensos a adquirir infecciones de oído y que de forma reiterada las sufran.

2. Protectores no pasivos:

- Protectores dependientes del nivel: proporcionan una protección tal que reproduce electrónicamente el sonido exterior de manera controlada, amplificándolo cuando es muy bajo, o lo limita automáticamente hasta un nivel seguro cuando el nivel sonoro va aumentando. Esto se consigue porque llevan integrado un sistema electrónico. - Protectores para la reducción activa del ruido (protectores ANR): incorporan circuitos electro-acústicos destinados a suprimir parcialmente el sonido de entrada. Pueden atenuar a bajas frecuencias (de 50Hz a 500 Hz), interesante característica ya que es donde los protectores pasivos suelen ser menos eficaces.
- Orejeras asociadas a equipos de comunicación: tienen integrado un sistema inalámbrico o por cable a través del cual se transmiten instrucciones o alarmas. (Salesa, 2013).

3. Tapones: se llevan de forma interna, tapando el canal auditivo externo, suelen estar normalizados al ser flexible y moldeable, se ajusta a casi todas las personas, son útiles cuando:

- Hace mucho calor y/o humedad (momento en que se hace bastante difícil soportar el llevar auriculares).
- Es necesario proteger al trabajador de varios riesgos por lo que se necesita hacer compatible la utilización simultáneamente de varios protectores: mascarillas, pantallas faciales, etc.
- Las exposiciones no son prolongadas. (Pastrana-González, Ospina, Restrepo-Osorio, y Valderrama-Aguirre, 2015).

Fisiopatología de la pérdida auditiva inducida por ruido

La ASHA, (American Speech-Language-Hearing Association) explica que el ruido es un sonido indeseable que posterior a su exposición produce cansancio y daño en las células sensoriales del oído y otras estructuras asociadas. El órgano de Corti es muy vulnerable ya que sus células pilosas son muy delicadas y finas pudiendo destruirse ante la presencia de sonidos fuertes. Esta destrucción produce un daño irreparable en las células ciliadas, produciendo su muerte. Debido a que estas células no se regeneran se puede considerar a este daño como permanente.

La lesión por ruido industrial comienza con pérdidas de audición para frecuencias agudas de alrededor de los 4.000 Hz. Lo anterior se debe a que el oído externo tiene una frecuencia de resonancia de alrededor de los 2.500 Hz, aumentando el sonido en 10 dB y se incrementa con la acción del oído medio. Además, como la membrana basilar tiene menos capacidad de vibración en el extremo basal, favorecería un daño frecuencial selectivo (Ganong, 2005).

Límites de ruido en el Ecuador

El Ministerio del Ambiente de Ecuador determina los límites permisibles de ruido para fuentes fijas y móviles. En el 51 libro VI Anexo 5 de la Calidad Ambiental de este ministerio, se determina el fin de cuidar la salud y bienestar de las personas, controlando el nivel de ruido por medio de métodos y procedimientos, especificando que durante el día los decibeles permitidos en las diferentes zonas son:

- Áreas de zonas hospitalarias y educativas: de 45 a 35 dB (consultorios).
- Zona residencial: 40 a 50 dB.
- Zona residencial mixta: 45 a 55 dB.

- Zona comercial: 50 a 60 dB.
- Zona comercial mixta: de 55 a 65 dB (lugares en los que a su alrededor se encuentran talleres mecánicos o de carpintería).
- Empresas grandes como la fábrica llantera o en la de *Indurama*, que se encuentran en las zonas industriales: de 65 a 70dB.

En el Ecuador se aplica el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores mediante el decreto 2393 de "Ruido Ocupacional", que determina que “Toda empresa debe garantizar a todos sus trabajadores (permanentes y ocasionales), un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales”.

Esta Norma establece los siguientes límites máximos permisibles en horas de exposición de acuerdo al nivel sonoro del ruido (ya sea continuo o intermitente, ver tabla de más abajo, (Tabla 1).

Tabla N° 1. Tiempo máximo de exposición de acuerdo a los niveles de presión sonora del ruido.

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

CAPÍTULO III

1 OBJETIVOS

1.2 OBJETIVO GENERAL

Determinar la 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.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.3.1 Caracterizar al grupo estudio según edad, sexo, uso de protectores auditivos, exposición a ruido, resultado de la otoscopia y resultados de la audiometría.
- 1.3.2 Determinar los umbrales auditivos de oído derecho y oído izquierdo.
- 1.3.3 Determinar la existencia de pérdida auditiva asociada a la exposición a ruido.

CAPÍTULO IV

2 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó una investigación de tipo descriptiva de corte transversal.

2.2 UNIVERSO Y MUESTRA

La presente investigación se realizó en los trabajadores (obreros) del consorcio cuatroríos de la ciudad de Cuenca, empresa encargada de la construcción del tranvía de la ciudad. El universo estuvo conformado por los 85 trabajadores que fueron enviados a realizarse exámenes auditivos como medida de salud ocupacional y terminaron un contrato de trabajo para el periodo Enero- Diciembre 2016. Es decir, la muestra corresponde al universo de la población en estudio.

2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE LA MUESTRA:

Criterios de inclusión:

- Participantes que se hayan realizado un examen audiológico inicial y final en el período 2016- 2017 y que además desearan participar voluntariamente en el estudio.
- Pacientes que hayan firmado el consentimiento informado.
- Pacientes que en la otoscopia no presenten tapón de cerumen o alteraciones visibles de la membrana timpánica y oído medio.

Criterios de exclusión:

Participantes que no cumplan los criterios de inclusión mencionados más arriba.

Instrumentos

Para recolectar datos personales se utilizó una guía de atención basada en evidencia para la hipoacusia inducida por ruido en el lugar de trabajo. Este instrumento sirvió para la

recopilación de datos personales y antecedentes médicos, otológicos, audiológicos así como para factores de factores de riesgo asociados (GATI-HNIR) (véase anexo 1).

Para la otoscopia, se utilizó un otoscopio marca *Dr. Mom Oscope*.

Para la audiometría tonal se utilizó un audiómetro clínico marca OTOMETRICS MADSEN ITERA II, con auriculares de inserción *Otometrics*.

PROCEDIMIENTOS

En primera instancia se contactó al profesional de salud ocupacional de la empresa *Consortio Cuatro Ríos* sede en la ciudad de Cuenca, al mismo que se le envió un oficio solicitando su autorización para realizar esta investigación en sus trabajadores al momento que se realicen los exámenes auditivos pre y post ocupacionales. Luego de la aprobación por parte de la dirección de la empresa los participantes firmaron el consentimiento informado (véase anexo 2).

Para la valoración de la agudeza auditiva los participantes tuvieron reposo auditivo de 12 horas. A todos se les realizó una otoscopia previa para constatar el estado del conducto auditivo externo y oído medio. Luego, se realizó la audiometría tonal, que es un estudio subjetivo que valora el umbral mínimo de la agudeza auditiva mediante la emisión de tonos puros por la vía aérea y ósea. Para la vía aérea se examinaron las siguientes frecuencias: 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz y 8000 Hz, y de vía ósea: 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz. Los procedimientos se llevaron a cabo en una cabina sono - aislada.

Posterior a la audiometría se aplicó una encuesta a cada participante que se realizó en base a la guía de atención basada en evidencia para la hipoacusia inducida por ruido en el lugar de trabajo la misma que sirvió para la recopilación de datos personales y antecedentes audiológicos, y factores de riesgo asociados (GATI-HNIR) (Véase anexo 2).

Para el análisis de los datos se empleó el programa SPSS 15. Los resultados se representaron en tablas utilizando estadísticos de frecuencia absoluta, porcentajes y desvío estándar.

2.4 ASPECTOS ÉTICOS

En este estudio se ha asegurado total confidencialidad de los datos obtenidos, los cuales se emplearon únicamente para esta investigación.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

El grupo de estudio estuvo compuesto por 85 obreros del consorcio 4 ríos de la ciudad de Cuenca. En relación a la edad de los participantes, el promedio fue de 36,4 años, (D. E. de 1,9) con un rango entre 21 a 40 años. El 4,7% de los participantes fue de sexo femenino y el 95,3% fueron de sexo masculino. El 100% de obreros estudiados refirieron trabajar 8 horas diarias, en relación a la pregunta ¿Algún familiar suyo ha presentado sordera o alguna enfermedad al oído?, un 94,1% respondió de forma negativa.

Se preguntó a los participantes de este estudio acerca de la del uso y tipo de protección auditiva, en la Tabla 1 se muestra las respuestas acerca del uso de protectores auditivos, donde un gran porcentaje (80%) de los entrevistados respondió que usan protección auditiva “a veces”, seguidos por los que la usan siempre (11,8%) y tan solo el 8,2% refirió que nunca usa protección auditiva. En la Tabla 2 se puede ver que los auriculares es el tipo de protección auditiva más usada puesto que más de la mitad de los pacientes dicen usarlos en un 69,4% de los casos y en segundo lugar aunque muy debajo encontramos a los tapones en un 10,6%.

Tabla N° 1. Distribución de 85 pacientes según la pregunta ¿Usa usted protección auditiva?

¿Usa usted protección auditiva?	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	7	8,2%
A veces	68	80%
Siempre	10	11,8%
Total	85	100

Elaborado por la autora

Fuente: formulario de recolección de datos.

Tabla N° 2. Distribución de 85 pacientes según la pregunta ¿Usa usted protección auditiva?

Tipo de protección auditiva	Frecuencia	Porcentaje
Tapones	9	10,6%
Auriculares	59	69,4%
Ambos	10	11,8%
ninguno	7	8,2%
Total	85	100

Elaborado por la autora

Fuente: formulario de recolección de datos.

Se realizaron exámenes auditivos a los participantes de este estudio, en primera instancia se les realizó una otoscopia y como lo muestra la Tabla 3 el 100% de los participantes presentaron otoscopias normales sin tapón de cerumen. Se les realizó también una valoración auditiva inicial por medio de una audiometría tonal y como se ve en la Tabla 4 en oído derecho los umbrales audiométricos evaluados de 250 Hz, 500 Hz, y 1000 Hz se presentan con medias similares en los 10dB y las frecuencias de 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz, 8000 Hz se presentan con medias entre 15 dB a 20 dB, el mayor desvío estándar se vio en la frecuencia de 4000 Hz con un 2,81. Mientras que la Tabla 5 ilustra los resultados del oído izquierdo 250 Hz, 500 Hz, y 1000 Hz se presentan con medias similares en los 10dB y 15 dB y las frecuencias de 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz, 8000 Hz se presentan con medias entre 15 dB, el mayor desvío estándar se vio en la frecuencia de 4000 Hz con un 2,75.

Tabla N° 3. Distribución de la otoscopía de 85 pacientes participantes en el estudio

Resultado de la otoscopía	Frecuencia	Porcentaje
Normal	85	100
Tapón de cerumen	0	0
Total	85	100

Elaborado por la autora

Fuente: formulario de recolección de datos.

Tabla N° 4. Distribución de los umbrales audiométricos según las frecuencias examinadas inicialmente en el oído derecho de los participantes del estudio.

Umbrales audiométricos según las frecuencias examinadas inicialmente en el oído derecho	Min	Max	Media	Desviación estándar
250HZ	5 dB	20 dB	10,77 dB	1,06
500 HZ	5 dB	20 dB	10,97 dB	0,98
1000 HZ	0 dB	25 dB	10,98 dB	0,94
2000 HZ	5 dB	25 dB	15,09 dB	0,94
4000 HZ	5 dB	65 dB	20,09 dB	2,81
6000HZ	0 dB	50 dB	15,31 dB	1,59
8000HZ	5 dB	35 dB	15,2235dB	1,14

Elaborado por la autora

Fuente: formulario de recolección de datos.

Tabla N° 5. Distribución de los umbrales audiométricos según las frecuencias examinadas inicialmente en el oído izquierdo de los participantes del estudio.

Umbrals audiométricos según las frecuencias examinadas inicialmente en el oído izquierdo	Min	Max	Media	Desviación estándar
250HZ	5 dB	20 dB	10,75 dB	1,02
500 HZ	5 dB	20 dB	10,94 dB	0,98
1000 HZ	0 dB	25 dB	15,00 dB	0,88
2000 HZ	5 dB	25 dB	15,10 dB	0,97
4000 HZ	5 dB	25 dB	15,97 dB	2,75
6000HZ	0 dB	45 dB	15,28 dB	1,39
8000HZ	5 dB	35 dB	15,18 dB	1,06

Elaborado por la autora

Fuente: formulario de recolección de datos.

Un año después a la evaluación inicial se realizó otra valoración audiológica (final) por medio de una audiometría tonal los resultados de oído derecho se pueden ver en la Tabla 6, donde los umbrales audiométricos evaluados de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 6000 Hz, 8000 Hz se presentan con medias entre 10 dB a 25 dB, pero la frecuencia de 4000 Hz se encuentra con una media de 25 dB y también presento el mayor desvío estándar con un 4,23. La Tabla 7 presenta los resultados de oído izquierdo observándose resultados afines a oído derecho. En cuanto al diagnóstico audiológico la Tabla 8 muestra los resultados iniciales siendo el trauma acústico grado I la patología que se presenta con mayor frecuencia sin embargo la audición normal predomina con un 84,7% de los casos, mientras que la Tabla 9 nos muestra los diagnósticos audiológicos finales a un año de realizados los primeros, donde se observa que el trauma acústico grado I sigue siendo la patología más frecuente pero con aumento de 5 casos

con relación a la primera evaluación, también observamos que la audición normal disminuyó a 74,1% de los casos.

Tabla N° 6. Distribución de los umbrales audiométricos según las frecuencias examinadas un año después de la evaluación inicial en el oído derecho de los participantes del estudio.

Umbrals audiométricos según las frecuencias examinadas finalmente en el oído derecho	Min	Maxi	Media	Desviación estándar
250HZ	5 dB	35 dB	15,03 dB	1,09
500 HZ	5 dB	20 dB	15 dB	1,12
1000 HZ	5 dB	25 dB	15,29 dB	0,99
2000 HZ	5 dB	20 dB	15,34 dB	1,17
4000 HZ	5 dB	85 dB	25,45 dB	4,23
6000HZ	5 dB	75 dB	15,84 dB	2,15
8000HZ	5 dB	75 dB	15,61 dB	1,94

Elaborado por la autora

Fuente: formulario de recolección de datos.

Tabla N° 7. Distribución de los umbrales audiométricos según las frecuencias examinadas un año después de la evaluación inicial, en el oído izquierdo de los participantes del estudio

Umbrals audiométricos según las frecuencias examinadas finalmente en el oído izquierdo	Min	Max	Media	Desviación estándar
250HZ	5 dB	20 dB	10,96 dB	1,01
500 HZ	5 dB	25 dB	15,10 dB	0,98
1000 HZ	5 dB	30 dB	15,17 dB	0,95
2000 HZ	5 dB	75 dB	20,22 dB	2,93
4000 HZ	5 dB	85 dB	25,42 dB	4,21
6000HZ	5 dB	65 dB	15,74 dB	2,047
8000HZ	5 dB	55 dB	15,56 dB	1,71

Elaborado por la autora

Fuente: formulario de recolección de datos.

Tabla N° 8. Distribución del diagnóstico audiológico inicial de los 85 participantes en el estudio.

Diagnóstico audiológico inicial	Frecuencia	Porcentaje
Hipoacusia neurosensorial	1	1,2
Trauma acústico grado I	9	10,6
Trauma acústico grado II	3	3,5
Audición normal	72	84,7
Total	85	100

Elaborado por la autora

Fuente: formulario de recolección de datos.

Tabla N° 9. Distribución de 85 pacientes participantes en el estudio según diagnóstico audiológico final.

Diagnostico audiológico final	Frecuencia	Porcentaje
Hipoacusia neurosensorial	3	3,5
Trauma acústico grado I	14	16,5
Trauma acústico grado II	4	4,7
Trauma acústico grado III	1	1,2
Audición normal	63	74,1
Total	85	100

Elaborado por la autora

Fuente: formulario de recolección de datos.

CAPÍTULO VI

6. DISCUSIÓN

Alrededor del mundo se han realizado gran cantidad de estudios sobre los efectos del ruido ocupacional en la salud de las personas, dado que el bienestar de los trabajadores se ha ido convirtiendo en un aspecto importante desde el punto de vista de la salud pública. Por ello, distintos países han determinado normas que limitan los niveles máximos de exposición a ruido ocupacional.

Este estudio se realizó en el *Consortio 4 Ríos de la ciudad de Cuenca*. Dicha empresa es la encargada de la construcción del tranvía en esta ciudad. En la población escogida para el estudio se determinó la presencia del diagnóstico audiológico inicial llevado a cabo en Enero del 2016 y el diagnóstico final realizado en Enero del 2017. Al examinar la edad se aprecia que el 60% de los participantes correspondió al grupo etario entre 21 y 40 años. Estos datos son similares a un estudio realizado en Cuba en el año 2012 donde el grupo etario entre 20 a 55 años fue el más predominante (Rodríguez, 2012). Por otra parte, se apreció que el sexo predominante fue el masculino con una proporción del 95,3%. Esto también concuerda con el estudio realizado en Cuba (Rodríguez, 2012).

En relación a la pregunta ¿Algún familiar suyo ha presentado sordera o alguna enfermedad al oído?, un 94,1% respondió de forma negativa. Esto se corresponde con el estudio realizado en Ecuador donde se indagó a personal de una fábrica de acero acerca de hipoacusia inducida por ruido, donde un 95,4% no refirió antecedentes familiares de pérdida auditiva (Miño, 2011).

Los entrevistados detallaron que las horas de exposición diaria al ruido fueron 8, lo que concuerda con la jornada de trabajo establecida aunque en ciertos casos esta suele extenderse.

Con respecto a la protección auditiva, todos los participantes hacen referencia a que la empresa les brinda los medios de protección auditiva, siendo los auriculares los más usados, sin embargo un 8,2 % refirió nunca utilizarlos, un 80 % a veces y un 11,8% siempre. Estos datos son similares a un estudio realizado previamente en Ecuador en el año 2013, donde se apreció que el 84% no le gustaba utilizar los protectores auditivos (Bustillos 2013).

Al comparar las audiometrías iniciales y finales, podemos observar que la hipoacusia neurosensorial está en un 1,2%, el trauma acústico grado I en un 10,6%, el trauma acústico grado II en un 3,5% y una audición normal en un 84,7% de los participantes. En relación al diagnóstico final la hipoacusia neurosensorial se observó en un 3,5%, el trauma acústico grado I en un 16,5%, el trauma acústico grado II en un 4,7%, el trauma acústico grado III en un 1,2%, y una audición normal en un 74,1% de la muestra. Podemos comparar estos resultados con una investigación realizada en Venezuela sobre hipoacusia en el área de revestimiento en el 2013 donde el 70% registró audición normal, el 10% hipoacusia neurosensorial y 15% trauma acústico grado I (Patiño, 2009).

La prevalencia de hipoacusia en el grupo estudiado fue de un 25,88%, este valor se obtuvo luego de realizar el examen final un año después de haber hecho la primera valoración auditiva, donde la prevalencia de hipoacusia fue de un 15%. Esto es compatible con un estudio realizado en Ecuador donde el 30% del personal de una fábrica de acero presentó hipoacusia (Miño 2011).

Al utilizar estadísticos descriptivos para analizar los umbrales audiométricos podemos ver que la media en las frecuencias del habla, en casi todas las frecuencias se encuentran de 15 dB a 20 dB, siendo la frecuencia de los 4000 Hz que se aleja un poco de este rango presentándose con una media de 25 dB y con una mayor desviación estándar para esta frecuencia puesto que el aumento de la misma demuestra la presencia de trauma acústico.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Al analizar los resultados se apreció el aumento en la cantidad de pacientes que presentan hipoacusias de diferente tipo a un año de haber sido realizada la evaluación inicial, habiendo un aumento del 10% en la prevalencia de hipoacusias, aunque al analizar los umbrales audiométricos no se encontraron diferencias significativas entre las medias presentadas, fue la frecuencia de los 4000 Hz la que presentó mayor variación en sus valores máximos. También la falta de uso de protectores auditivos llama la atención y se puede relacionar con los resultados.

7.2 RECOMENDACIONES

- Brindar charlas de capacitación al personal investigado con información de los daños que ejerce el ruido en su audición.
- Informarles de todas las medidas de protección que se pueden utilizar y cómo hacerlo adecuadamente.
- Incentivar, por parte de los supervisores, el uso de protectores auditivos.
- Finalmente, se recomienda realizar otro estudio con los nuevos trabajadores y con los que permanezcan en el puesto de trabajo actual.

CAPÍTULO VIII

8 BIBLIOGRAFÍA

- Cecil, R., Goldman, L. and Schafer, A. (2012). Goldman's Cecil medicine. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders/.
- Decker, M. (2014). “Prevalencia De La Hipoacusia Laboral En Trabajadores Expuestos En La Planta De Envasado En Guayaquil Botling Company S.A. Diseño De Un Programa De Vigilancia De La Salud Auditiva” (Tercer Nivel). Universidad De Guayaquil.
- Drake, R., Vogl, W. and Mitchell, A. (2015). Gray anatomía para estudiantes. 1st ed. Barcelona: Elsevier.
- Ganong, W. (2005). Review of medical physiology. 1st ed. New York: McGraw-hill medical
- Gómez, M., Jaramillo, J., & Vásquez, E. (2012). Ruido industrial: efectos en la salud de los trabajadores expuestos. *Revista CES Salud Pública*. Retrieved from [http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar\\$DIa0.898/audi%207.pdf](http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar$DIa0.898/audi%207.pdf)
- Greer J. Degree of Hearing Loss [Internet]. Asha.org. 1981 [cited 11 June 2016]. Available from: <http://www.asha.org/public/hearing/Degree-of-HearingLoss/>
- Johnson, P. (2017). Updates in Hearing Technology. *North Carolina Medical Journal*, 78(2), 104-106. doi:10.18043/ncm.78.2.104
- Kang WS, Yang CJ, Shim M, Song CI, Kim TS, Lim HW, Ahn JH, Park HJ, Chung JW. (2017). Prognostic Factors for Recovery from Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Retrospective Study. *J Audiol Otol*. Apr; 21(1):9-
<https://doi.org/10.7874/jao.2017.21.1.9>.

- La Audición en las distintas etapas de la vida. X Congreso Nacional de la Asociación Española de Audiología [Internet]. Sevilla; 2012 [cited 13 June 2016]. p. 28.
Available from:
<https://www.aedaweb.com/congresos/aeda2013B/documentos/LIBRO%20RESUMENES%20AEDA%202013.pdf>
- Lippincott Williams & Wilkins. (2017). Bates Guía de bolsillo de exploración física e historia clínica. 1st ed .Bates Physical Examination + Medical History.
- López, C., Fajardo, G., & Chavolla, R. (2000). Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. *Rev Fac Med UNAM, Vol.43*. Retrieved from [http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar\\$DIa0.526/audi%204.pdf](http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar$DIa0.526/audi%204.pdf)
- MIÑO, M. (2011). *EL RUIDO EN TRABAJADORES DE LA EMPRESA NOVACERO, PLANTA LASSO, DURANTE LOS AÑOS 2007 AL 2010* (Tercer Nivel). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Rodríguez, C., Barrera, E., & Carvajal, R. (2013). Susceptibilidad Auditiva y Audiometría Tonal en un Grupo de Trabajadores Expuestos a Ruido. *Revista Colombiana De Salud Ocupacional*. Retrieved from [http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar\\$DIa0.660/2.pdf](http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar$DIa0.660/2.pdf)
- Rodríguez, Y., & Alfonso, E. (2012). Aspectos epidemiológicos del trauma acústico en personal expuesto a ruido intenso. *Revista Cubana De Cirugía*. Retrieved from [http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar\\$DIa0.967/audi%2013.pdf](http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar$DIa0.967/audi%2013.pdf)
- Sebastián, G, (1992) Audiología práctica. (1992) (4th ed., pp. 116-117). Buenos Aires.

- Torres, L., Pardo, G., & Robles, M. (2016). METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA AUDICIÓN. SU UTILIDAD EN EL DIAGNÓSTICO Y PREVENCIÓN DE LA HIPOACUSIA EN TRABAJADORES CON RIESGO. *Revista Cubana De Salud Y Trabajo* 2. Recuperado a partir de [http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar\\$DIa0.557/audi%203.pdf](http://file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Rar$DIa0.557/audi%203.pdf)
- Williams, L. (2010). *Port fisiopatología.*. Recuperado 13 March 2017, a partir de <http://3-2010-Port-fisiopatología-3er-ed-Philadelphia-Elsevier-Saunders/>.
- World Health Organization, (2008). Report, Country maps of surveys. http://www.who.int/pbd/deafness/survey_map/en/index.htm
- *World Health Organization.* (2017). *World Health Organization.* Recuperado 8 April 2017, a partir de <http://www.who.int/pbd/deafness/en/#>

CAPÍTULO IX

9 ANEXOS

9.1 ANEXO # 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PERSONA ENCUESTADA.

“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”

Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta hoja de consentimiento.

Información del estudio.- En el estudio se investigará la prevalencia y los factores asociados a pérdida de audición por la exposición a ruido. Esto se llevará a cabo mediante la aplicación de un formulario con los datos que usted nos proporcionará y posteriormente se realizará una audiometría tonal liminar.

Beneficios: La información obtenida será utilizada en beneficio de la comunidad, pues con este estudio se conseguirá determinar el cumplimiento de normas de salud ocupacional.

Riesgos del Estudio: Su participación en la presente investigación no implica riesgo alguno, no afectará ningún aspecto de su integridad física y psicológica.

Confidencialidad. La información que se recogerá será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

La participación es voluntaria: La participación en este estudio es estrictamente voluntaria, usted está en libre elección de decidir si desea o no participar en el estudio sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Además usted puede retirarse del estudio cuando así lo desee.

Costos: Usted no tendrá que pagar nada por su participación, en este estudio, ni tampoco recibirá erogación económica alguna.

Preguntas: Si tiene alguna duda sobre esta investigación comuníquese a las persona responsables de la investigación. Desde ya le agradecemos su participación.

Yo _____, con cédula de identidad _____, libremente y sin ninguna presión, acepto participar en este estudio. Estoy de acuerdo con la información que he recibido. Reconozco que la información que provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado/a de que puedo hacer preguntas sobre esta investigación y que libremente puedo decidir sobre mi participación sin que esto acarree perjuicio alguno. Me han indicado también que tendré que responder un formulario de recolección de datos.

Firma del/la participante del estudio

Huella digital en caso de que no pueda firmar

9.2 ANEXO # 2: FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.



Formulario de recolección de datos

1. Datos personales.

Fecha.....

Número de Formulario.....

Edad.....

Sexo H... M...

Puesto de trabajo:

Obrero general....

Mecánicos....

Maquinista....

Operadores....

2. Datos audiológicos:

Horas de exposición diaria a ruido:

4... 6... 8... 10... 12...

Utiliza medidas de protección auditiva:

Si.... No.... A veces.... Nunca....

La empresa les brinda medidas de protección auditiva:

Si.... No....

El tipo de protección auditiva:

Tapones.... Auriculares.... Otros....

3. Antecedentes Otológicos:

Otoscopia:

Normal... Tapón de cerumen....

Membrana timpánica:

Normal... Opaca... Alterada...

Dx audiológico inicial:

Audición normal...

Hipoacusia leve...

Hipoacusia moderada...

Hipoacusia severa...

Hipoacusia profunda...

Trauma acústico grado I...

Trauma acústico grado II...

Presbiacusia...

Dx audiológico final:

Audición normal...

Hipoacusia leve...

Hipoacusia moderada...

Hipoacusia severa...

Hipoacusia profunda...

Trauma acústico grado I...

Trauma acústico grado II...

Presbiacusia...