



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LA PÉRDIDA
AUDITIVA INDUCIDA POR EL RUIDO OCUPACIONAL”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

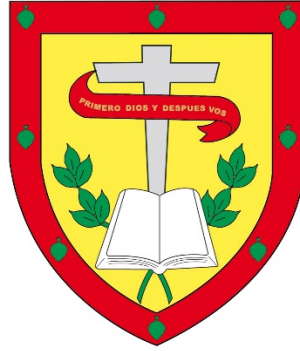
AUTOR: JEFFERSON ANTONIO OCHOA LUCERO

DIRECTOR: DR. WALTER VITERO JARAMILLO LOAIZA

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LA PÉRDIDA
AUDITIVA INDUCIDA POR EL RUIDO OCUPACIONAL”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: JEFFERSON ANTONIO OCHOA LUCERO

DIRECTOR: DE. WALTER VITERO JARAMILLO LOAIZA

CUENCA - ECUADOR

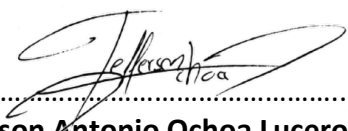
2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

JEFFERSON ANTONIO OCHOA LUCERO portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1104540552**. Declaro ser el autor de la obra: **“ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LA PÉRDIDA AUDITIVA INDUCIDA POR EL RUIDO OCUPACIONAL”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

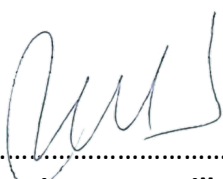
Cuenca, **19 de diciembre de 2022**

F: 
Jefferson Antonio Ochoa Lucero
C.I. 1104540552

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado "**ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LA PÉRDIDA AUDITIVA INDUCIDA POR EL RUIDO OCUPACIONAL**" realizado por **OCHOA LUCERO, JEFFERSON ANTONIO** con documento de identidad **No. 1104540552**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 19 de diciembre de 2022

F:

Dr. Walter Vitero Jaramillo Loaiza
DIRECTOR / TUTOR

DEDICATORIA

Dedico con todo mi amor a los seres que fueron inspiración y motivación para no rendirme, mis abuelos, Emni Marilú Robles y Manuel Santos Ochoa Yaguachi (+).

A mis amados padres que, trabajo, gran sacrificio y esfuerzo, han hecho todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, Silvio Antonio Ochoa Robles y Sara de Lourdes Lucero Cabrera.

A mi querido hermano que estuvo a mi lado alentándome durante todo este trayecto, Dani Gabriel Ochoa Lucero.

Este camino no ha sido fácil, pero gracias a ustedes lo he sabido sobrellevar de la mejor manera, logrando que este objetivo difícil pero no imposible se haga realidad.

Jefferson Antonio Ochoa Lucero.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por otorgarme vida, salud y fuerza; y llenarme de sabiduría e inteligencia para obtener este logro.

Mi más profundo y sincero agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca fuente inagotable de conocimiento, a mis catedráticos quinees con sus enseñanzas y valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por la paciencia, dedicación y apoyo incondicional.

Finalmente, a todos mis amigos y familiares que me apoyaron durante todo este arduo proceso, gracias por creer en mí.

Jefferson Antonio Ochoa Lucero.

RESUMEN

Antecedentes: La pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional (ONIHL) es un problema importante de salud en todo el mundo, la organización mundial de la salud (OMS) estima que, aproximadamente el 16% de todas las pérdidas auditivas son causadas por una exposición al ruido ocupacional. Una exposición prolongada a niveles de ruido elevados (>85 dB) afecta el sistema auditivo, provoca pérdida de las células ciliadas, resultando en la pérdida auditiva permanente.

Objetivo: Investigar las principales estrategias de prevención para la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional y la patogénesis de la misma.

Método: Se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos publicados entre los años 2017 al 2022, disponibles en diversas bases de datos como PubMed, ScienceDirect y Web of Science. Cumpliendo con los criterios de inclusión.

Resultados: La fuente y la intensidad del ruido debería ser controlado por el gobierno, se debería exigir que programas de conservación que incluyan (1) evaluaciones audiométricas anuales, (2) capacitación de los empleados sobre los peligros asociados tras exponerse excesivamente al ruido y (3) dispositivos de protección auditiva que deben usar los empleados.

Conclusión: La provisión de dispositivos de protección auditiva es el enfoque más común para reducir la exposición al ruido. Sin embargo, los servidores de la salud ocupacional, se recomiendan medidas que prioricen el control de la fuente de exposición, por ser menos dependiente del comportamiento que los que involucran dispositivos de protección auditiva.

Palabras clave: Pérdida auditiva, Ruido ocupacional, Prevención de la pérdida auditiva, Patogénesis.

ABSTRACT

Background: Occupational noise-induced hearing loss (ONIHL) is a major health problem worldwide. The World Health Organization (WHO) estimates that approximately 16% of all hearing loss is due to occupational noise exposure. Prolonged noise exposure (> 85 dB) affects hearing and causes loss of hair cells, leading to permanent hearing loss.

Objective: To investigate the main prevention strategies for occupational noise-induced hearing loss and its pathogenesis.

Methods: A literature search was performed of scientific articles published between the years 2017 and 2022 and available in different databases such as PubMed, ScienceDirect, and Web of Science. The inclusion criteria were met.

Results: Noise source and intensity should be controlled by the government, and protective programs should be mandated that include (1) annual audiometric examinations, (2) employee training on the hazards after excessive noise exposure, and (3) employee wearing of hearing protection devices.

Conclusion: Providing hearing protection devices is the most common approach to reducing noise exposure. However, occupational health practitioners recommend interventions that emphasize control of the source of exposure as less behavioral than those that involve hearing protection devices.

Keywords: hearing loss, occupational noise, prevention of hearing loss, pathogenesis

ÍNDICE

RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
CAPITULO I	1
1.1. INTRODUCCION.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACION	3
1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	3
CAPITULO II.....	4
2. MARCO TEORICO.....	4
2.1. EPIDEMIOLOGIA.....	4
2.2. ETIOLOGIA.....	5
2.3. PATOGENESIS.....	5
2.4. SINTOMATOLOGIA	7
2.5. DIAGNOSTICO	8
2.6. PREVENCIÓN.....	8
CAPITULO III.....	13
3. OBJETIVOS	13
CAPITULO IV	14
4. METODOLOGIA.....	14
CAPITULO V	17
5. RESULTADOS	17
CAPITULO VI	27
6. DISCUSION.....	27
CAPITULO VII	30
7. CONCLUSION.....	30
8. LIMITACIONES DE ESTUDIO	30
9. RECOMENDACIONES	30
CAPITULO VIII	31
10. BIBLIOGRAFIA.....	31

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCION

La pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional (ONIHL) es un problema importante de salud en todo el mundo, convirtiéndose en un problema común en el ámbito profesional. (1) La organización mundial de la salud (OMS) estima que, aproximadamente el 16% de todas las pérdidas auditivas son causadas por una exposición al ruido ocupacional. (1 – 3)

El exponerse de manera prolongada a elevados niveles de ruidos (>85 dB) perjudica el sistema auditiva (4), provoca pérdida de las células ciliada y el deterioro del nervio auditivo, resultado la pérdida auditiva permanente.(5,6)

La pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional puede generar un mayor estrés social, disminución de la confianza y malas relaciones interpersonales, afectado a la calidad de vida.(2,7)

Dado que la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional es una forma irreversible de pérdida auditiva, se considera su prevención como una prioridad.(2,3) Se puede prevenir eficazmente mediante la implementación de controles administrativos, además de la utilización de dispositivos de protección auditiva y el monitoreo de la audición.(8,9)

La presente revisión bibliográfica busca determinar la prevalencia, así como describir las medidas aplicables para prevenir la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional; particularmente esta revisión bibliográfica sostiene que identificar de manera temprana la ONIHL y de igual manera aplicar las medidas preventivas son los momentos clave en la resolución de la patología y en consecuencia su progresiva disminución.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional (ONHL) es un problema importante de salud en todo el mundo, convirtiéndose en un problema urgente que afecta a la gran mayoría de trabajadores. (1) Siendo su prevalencia generalmente mayor en los países menos desarrollados del mundo. (1,4)

La exposición transitoria al ruido puede provocar cambios temporales en el umbral de audición y la audición podría recuperarse, sin embargo, al encontrarse expuesto de manera prologada a niveles de ruido elevados (>85 dB) se darán cambios permanentes en el umbral de audición. (5,6)

El presentar en los trabajadores una discapacidad auditiva dificulta de gran manera el que reciban información sonora llegando a generar un mayor estrés social y malas relaciones interpersonales. (2,7,8)

Al tener en cuenta que la pérdida auditiva es una patología irreversible y que no cuenta con un tratamiento efectivo, las estrategias de prevención son, por mucho, una de las mejores opciones para limitar su progreso. (1–3)

El diagnosticar, la pérdida auditiva inducida por ruido, a tiempo requiere que el paciente posea un historial de exposición significativa al ruido en ausencia de adecuadas medidas de protección; el diagnóstico es crucial para de esa forma poder aplicar medidas que ayuden a frenar el desarrollo hacia una pérdida auditiva permanente. (2,12)

1.3. JUSTIFICACION

Como punto de partida, es necesario conocer que la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional se genera por una exposición continua a ruidos de gran nivel y por una deficiencia en la implementación de controles tanto administrativos como médicos, de tal manera se sobreentiende que hasta el momento de su aparición hubo una deficiencia en la capacidad de diagnóstico temprano, lo que refleja una falta de conocimiento y capacidad de abordaje.

La significancia que este estudio tienen en el ámbito científico es presentar, de cierta manera, resultados actualizados, mismos que ayuden y brinden un panorama, una visión generalizada acerca de esta patología; y de igual manera las opciones de métodos preventivos. Asimismo, se busca contribuir y generar conocimiento para promover la adquisición de competencias médicas en caso de presentarse esta situación. El visualizar esta problemática permitirá de alguna manera plantear medidas de prevención oportunas o una intervención temprana; ya que, si bien se trata de una enfermedad irreversible, es posible detener su progreso.

1.4. PREGUNTA DE INVESTIGACION

Ante lo planteado se manifiesta la siguiente interrogante ¿Cuáles son las principales estrategias para prevenir la pérdida auditiva ocasionada por el ruido ocupacional?

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

La pérdida auditiva inducida por el ruido ocupacional debida a la exposición en el lugar de trabajo es un problema de salud de gran importancia alrededor de todo el mundo. (3) La pérdida de la audición inducida por sonidos fuertes es una patología ocupacional más común de lo que parece. (1)

Las personas que padecen de pérdida auditiva suelen haber estado expuestas de manera prolongada durante 5 a 20 años a ruidos fuertes (mayores a 85 dBA) durante varias horas al día.(2) Se considera que alrededor del mundo la exposición a niveles de ruido elevado y prolongado es responsable del 16% de casos de hipoacusia discapacitante en adultos.(1,2,4)

Estudios previos han indicado que los trabajadores pertenecientes a los rubros de la construcción, manufactura, minería, agricultura, servicios públicos y transporte, industrias, personal militar y músicos corren con un mayor riesgo de pérdida auditiva por exposición al ruido ocupacional.(1,10)

Esta enfermedad puede de cierta manera limitar, a los individuos que la padezcan, su capacidad para comunicarse con los demás, así como aumentar el estrés social, tristeza, disminución de la confianza y malas relaciones interpersonales.(1,2,11) La pérdida de la audición interfiere con la comunicación y puede dificultar la atención personal y la cognición.(1)

La pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional es una patología compleja pero que se puede prevenir, por lo que comprender su mecanismo es importante para desarrollar medidas preventivas adecuadas.(1)

2.1. EPIDEMIOLOGIA

La prevalencia generalmente es mayor en los países menos desarrollados del mundo.(1,4,10) Los hombres experimentan más efectos después de exponerse al ruido ocupacional en comparación con las mujeres, esto debido a las diferencias existentes en las categorías ocupacionales.(1) Por otro lado, las edades de 30 a 44 años y de 45 a 58 años tienen un riesgo mucho superior cuando estos se exponen al ruido, correspondientes a las edades donde más participan en el ámbito ocupacional.(1)

La pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional se asocia con un riesgo significativamente mayor de lesiones en el trabajo, debido a que niveles de ruidos elevados obstruyen la competencia de escuchar y estar atentos a las señales de advertencia, reaccionar a ruidos ambientales y coordinarse con otros trabajadores.(1)

También existen las consecuencias no auditivas, siendo las más frecuentes, el mal humor de las personas, la mala cognición en los trabajadores, trastornos del sueño que se puedan ocasionar y enfermedades no auditivas como las cardiovasculares. (1,11,12)

2.2. ETIOLOGIA

La pérdida de audición inducida por ruido (NIHL) sigue a día de hoy, siendo una problemática en lo que respecta a la salud, teniendo un carácter urgente por lo que afecta al estilo de vida de los trabajadores.(1) Los rubros y actividades laborales que más comúnmente son afectadas por la exposición al ruido incluyen a los trabajadores del sector minero, a los trabajadores tanto de la construcción como de la manufactura; y adicionalmente las comúnmente afectados por NIHL incluyen bienes raíces y trabajadores de alquiler y arrendamiento, personal de la milicia, trabajadores campesinos (agrícolas), conductores específicamente los de las ambulancias, odontología y destacando a la tripulación de vuelo.(13)

Además, se recalca que el usar herramientas que sean manuales, tanto eléctricas como neumáticas, sean estas desde motosierras hasta equipo utilizados por los odontólogos, expone en mayor medida a los trabajadores a las vibraciones en la parte superior del cuerpo producidas por estos equipamientos, considerándose peligroso para la audición.(13)

2.3. PATOGENESIS

Una exposición extensa a ruidos fuertes, puede llegar provocar la muerte (apoptosis) de manera continua de las células ciliadas tanto externas como internas, además de también llegar a producir la degeneración de las neuronas del ganglio espiral, lo que, poco a poco, iría reduciendo de manera gradual el reconocimiento del habla y aumentaría los umbrales auditivos, llevando finalmente a una pérdida auditiva permanente.(10)

Por otro lado, la exposición al ruido provoca que los vasos sanguíneos se contraigan perturbando el metabolismo energético de las células, lo que lleva a que se produzcan enormes cantidades de radicales libres como lo son las especies reactivas de oxígeno.(10)

- Daños mecánicos: La lesión que llega a sufrir la estructura coclear es uno de los principales cambios patológicos que se da;

dicha lesión ocasiona que se produzcan cambios anormales a nivel fisiológico y como consecuencia de ello, las sinapsis no pueden mantenerse en una función óptima y además la capacidad que tenían las células ciliadas de codificar el sonido se vuelve deficiente. Si el sonido fuerte continua de manera progresiva por el tiempo, terminara por afectar al oído interno, lo que conducirá a una afectación y posterior destrucción tanto de las células ciliadas externas (encargadas de distinguir las vibraciones) como de las células ciliadas internas (responsables de amplificar los sonidos) llegando, debido a esto, a causar una pérdida de la audición a nivel neurosensorial. Se debe destacar el dato de que, en los mamíferos, las células ciliadas son células muy especializadas, pero que lamentablemente son incapaces de regenerarse, por lo que precaver la exposición prolongada al ruido es vital y debe resaltarse y enfatizarse en ese echo.(5,6)

- Daños por estrés oxidativo: Una exposición prolongada a un ruido fuerte llegaría a ocasionar la vasoconstricción de los vasos sanguíneos localizados a nivel de la cóclea, además de producir trastornos en el metabolismo de la energía celular, generando, de esta forma, grandes cantidades de radicales libres, como lo son las especies reactivas de oxígeno.(5,6)
- Sobrecarga de Calcio: El encontrarse en presencia de ruidos a un gran volumen llega a ocasionar que se aperturen los canales de calcio mismo que son dependientes de voltaje, lo que a su vez lleva a que se produzca un incremento de calcio en las células ciliadas, que posteriormente, genera el desencadenamiento de las vías apoptóticas.(5,6)
- Daño inmunológico e inflamatorio: Una de las características del oído interno es tener una arraigada capacidad inmunológica; en específico la estructura coclear tiene, tanto células inmunes como no inmunes, las mismas que pueden participar en reacciones tanto inmunitarias como inflamatorias. Después de haber estado expuesto a ruido por un tiempo prolongado, las células que se encuentran en la cóclea, producen reacciones inmunes e inflamatorias, las mismas que se dan en 1 a 2 días, siendo su punto máximo a los 3 a 7 días, dándose posteriormente su desaparición, misma que es progresiva. Por ende, el intentar realizar una regulación adecuada de estas podría tener un efecto beneficioso sobre la prevención de la pérdida auditiva.(5,6)

2.4. SINTOMATOLOGIA

La sintomatología principal es la pérdida de la audición misma que se da de manera progresiva. Una exposición moderada y transitoria a un ruido fuerte podría llegar a producir una variación temporal en el umbral y, por ende, habría como recuperar la audición después de unas horas o varios días. También cabe mencionar que si la exposición se da frente a un ruido extremadamente alto (por ejemplo el disparo de un cañón), a pesar de que la duración de exposición sea corta, esto llegaría a ocasionar un daño tanto agudo como severo del sistema de audición, denominado como trauma acústico agudo.(6)

Un sonido con una intensidad que supere los 140 dB llega a provocar de manera inmediata, posterior a estar expuesto al ruido, una sordera grave, además de tinnitus. El trauma acústico agudo muy comúnmente se asocia con la perforación de la membrana timpánica y con el sangrado del oído, mismos que se desencadenan después del daño por ruido. El presentar discapacidad auditiva genera un problema en las personas, dificultando que las mismas reciban información de origen sonoro, a esto se agrega que se llegan a sentir deprimidas.(12)

En las personas que padezcan esta patología también se verán afectadas, de manera gradual, sus capacidades para comunicarse de manera verbal; además es muy probable que empiecen a presentarse sintomatología crónica y grave, como es el caso del tinnitus, que afecta de una manera seria el desempeño tanto en lo laboral como en lo académico. El ruido, además puede provocar síntomas que no son auditivos, pero que en gran medida si se desencadenan de ello, como lo son la cefalea, el vértigo, la incapacidad para conciliar el sueño, el presentar presiones arteriales elevadas, entre otras patologías.(6)

• Tinnitus e Hiperacusia:

El tinnitus se describe como una percepción auditiva subjetiva, que muchos pacientes la detallan o explican como la sensación de un zumbido o silbido en el oído, mismo que ocurre posterior a haber estado expuesto a un ruido excesivo por un tiempo prolongado. En cuanto a la prevalencia, aproximadamente un 66% de los trabajadores expuestos a ruido refieren tinnitus.(11,14)

La hiperacusia se define como una tolerancia a los sonidos cotidianos de manera anormalmente baja, es un trastorno que se puede dar de manera independiente de la pérdida auditiva; además cabe recalcar que la hiperacusia está estrechamente ligada con el

tinnitus, ya que aproximadamente un 86% de los pacientes que acuden con hiperacusia refieren padecer de tinnitus.(11)

Los procesos de la patogénesis responsable tanto del tinnitus como de la hiperacusia sigue hoy en día siendo enigmática; sin embargo, a pesar de ello, existen muchos investigadores que estipulan que el tinnitus surge debido a la existencia de una excesiva y espontánea actividad neuronal; y que la hiperacusia se da como resultado de la presencia de una actividad neuronal mejorada debido al sonido que se desencadena por mecanismos de control de ganancia excesivos.(11)

2.5. DIAGNOSTICO

El diagnostico requiere la elaboración de una historia clínica donde se evidencie que la persona tuvo una exposición prolongada y significativa al ruido, además de que esta exposición tendría que haberse dado en ausencia de cualquier equipo de protección auditiva adecuado. El poder realizar el diagnóstico de esta patología se considera un paso crucial para evitar una pérdida total y permanente de la audición, además de que nos ayudaría a identificar el potencial de padecer pérdida auditiva en los compañeros del trabajo.(12)

La audiometría de tonos puros cuyo objetivo es estudiar el umbral de intensidad del sonido en el que una persona puede estudiar detecta el sonido en varias frecuencias, es el examen estándar de oro para evaluar la audición. Evalúa los umbrales tanto de conducción aérea (con auriculares) como de conducción ósea (con un vibrador óseo) en ambos oídos. Un audiograma refleja las respuestas a estas vibraciones que muestran el umbral de audición del paciente. (5)

La audiometría de tonos puros identifica el umbral auditivo de un individuo y puede determinar el grado, el tipo y la configuración de la pérdida auditiva como base para el diagnóstico y el tratamiento posterior. Se utiliza de una forma eficaz, con una sensibilidad del 92% y una especificidad del 94% en la detección de las deficiencias auditivas. (1)

2.6. PREVENCIÓN

Existen métodos de tratamiento actuales como lo son los audífonos, mismos que han sido una solución convencional para la pérdida auditiva asociada con el envejecimiento o la exposición al ruido, consta de un micrófono capta los sonidos del aire (la señal acústica) y los

convierte en señales eléctricas. El microprocesador manipula dichas señales eléctricas para adaptarlas a la pérdida de audición del usuario. El amplificador aumenta la intensidad de las señales recogidas por el micrófono. Finalmente, el altavoz del dispositivo convierte las señales eléctricas del amplificador en las señales acústicas que el usuario puede oír. (5)

Por otro lado, existen los dispositivos electrónicos implantados quirúrgicamente mismos que pueden estar indicados para adultos con pérdida auditiva neurosensorial de severa a profunda y que no les supone apenas ningún beneficio la amplificación del sonido que les aportan los audífonos. (5) El implante coclear es un implante auditivo que evita pasar por las células ciliadas dañadas del oído interno y transmite las señales directamente al cerebro a través del nervio auditivo. (1)

La pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional es una enfermedad irreversible y que aún no cuenta con un tratamiento efectivo, por lo que, la prevención sigue siendo una de las mejores opciones para limitar su progreso.(1)

Dentro de las medidas de prevención de la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional se encuentran: realizar un monitoreo de la exposición al ruido en el trabajo (monitoreando de manera periódica la exposición al ruido), aplicar una reducción con referente a la exposición al ruido en los sectores de trabajo (aplicando controles tanto de ingeniería como administrativos, además de suministrar protección auditiva personal) y emplear métodos que ayuden a la detección temprana de la patología para evitar un daño permanente a la audición (realizando exámenes audiométricos rutinarios y educando a los trabajadores acerca de la salud auditiva).(1,15)

Los trabajadores en general reciben cierta protección de la pérdida auditiva inducida por ruido a través del apartado 6 del artículo 55 del *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Este reglamento define el nivel de exposición diario permisible sin el uso forzado de dispositivos de protección auditiva como una exposición promedio ponderada en el tiempo de 8 horas de 85 dBA.

En Ecuador la prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53 del *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*, el cual menciona lo

siguiente: “la prevención de riesgos para la salud se realizara evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y solo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizaran los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante”.

- **Programas de conservación de la audición**

Los profesionales de salud tienen como deber dentro de un ámbito ocupacional, el prevenir la pérdida auditiva, esta meta debe estar en la delantera de todas las campanas que se realicen para poner a reflexionar a las personas acerca de la significancia e importancia que tiene el tomar medidas para la prevención de la pérdida auditiva. Existen programas de conservación auditiva, los mismo que para que sean bien integrados e integrales deben reconocer la naturaleza de la patología, la misma que en este caso en particular es multicomponente.(15)

- Realizar estudios del sonido y monitorear la exposición de los trabajadores
- Aplicar controles tanto de ingeniería como administrativos para de esa forma disminuir el tiempo que se exponen los trabajadores al ruido.
- Contribuir y colocar a disposición de los empleados el uso de dispositivos de protección auditiva a 85 dB, y que su uso sea obligatorio si se supera los 85 dB.
- Concientizar a los trabajadores educándolos acerca de los riesgos que tiene sobre su salud el ruido así como acerca de la correcta utilización de los dispositivos de protección auditiva.(14,15)

Los programas que tienen éxito en la prevención de la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional tienen un enfoque más allá de solo llevar a cabo el cumplimiento al seleccionar políticas que, a de cierto modo, tienen sentido común. Por ejemplo, si el empleador observa que los empleados que comúnmente laboran en áreas específicas se ven en la necesidad de utilizar dispositivos de protección auditiva, el empleador de igual manera debería exigir, a cualquier persona que ingrese a este área específica, use los dispositivos de protección pertinentes, independientemente de cuál sea el tiempo al que estará expuesto.(14,15)

- **Dispositivos de protección auditiva**

El proporcionar dispositivos de protección auditiva personal (HPD) apropiados y de igual manera instruir a los trabajadores para que los usen de manera correcta se convierten en una estrategia de protección alternativa importante.(1,10) Sin embargo, aun hoy en día, en muchas áreas de ámbito laboral, el uso de dichos dispositivos personales que proporcionan protección auditiva se llegan a utilizar de una manera deficiente, además de que los empleados no están instruidos de manera correcta acerca de cómo lograr una atenuación adecuada.(14,15)

La capacidad de reducir el ruido que tengan estos dispositivos de protección auditiva se ve influenciada en gran medida del conocimiento que los usuarios tengan del mismo, para de esa forma lograr un sello hermético en torno, tanto de la oreja (para las orejeras) como del canal auditivo (para los tapones para los oídos).(14) Existen datos que demuestran que es posible que los tapones para los oídos no proporcionen la protección anunciada si no se instruye, de antemano, a los trabajadores sobre su uso adecuado.(1)

- ¿Cómo estar seguro que se logró un correcto sello con los dispositivos de protección auditiva?

Para estar seguros se aplicará la prueba del zumbido, misma que consiste en que el usuario obstruya uno solo de sus oídos y luego de eso empiece a tararear; si el canal auditivo esta correctamente sellado, habrá una sensación de zumbido en el oído ocluido.(14)

Se necesita la educación continua de los trabajadores sobre el uso constante de dispositivos de protección auditiva en lugares de trabajo ruidosos y la implementación de diferentes estrategias de intervención para promover el uso de los mismos en el futuro.(1,14)

¿Qué hacer como médico?

Los servidores de la salud, en específico la medicina ambiental y ocupacional ejercen un papel que es fundamental para lograr impedir y evitar la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional; el medico deberá realizar un diagnóstico clínico temprano basado en la evidencia que se tiene hasta ahora acerca de esta patología, deberá comprender cuales son los elementos de inseguridad que cooperan y contribuyen a que una persona este expuesta a ruido fuerte en el área de trabajo, así mismo debe indagar en conocer cuáles son las fuentes de ruido no

ocupacional, en investigar las comorbilidades que llegan a afectar a la audición, y la patogénesis de la patología en cuestión, así como las características clínicas que está presente.(12)

El medico debe poder trabajar con la gerencia de la empresa, así como con otros rubros, ya sean estos profesionales de seguridad o profesionales de salud, para de esta manera poder evaluar, de una forma adecuada, el lugar de donde el personal ira a efectuar su trabajo; además es importante que se eduque a los trabajadores sobre el riesgo que corren al encontrarse expuestos a ruidos fuertes, ya sean estos ocupacionales o no ocupacionales; y también deben tratar en gran medida reducir el potencial de la exposición al ruido.(12)

CAPITULO III

3. OBJETIVOS

- **Objetivo General**
 - Determinar las estrategias de prevención para la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional
- **Objetivos Específicos**
 - Determinar los principales métodos preventivos para la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional
 - Describir la patogénesis de la pérdida auditiva inducida por ruido

CAPITULO IV

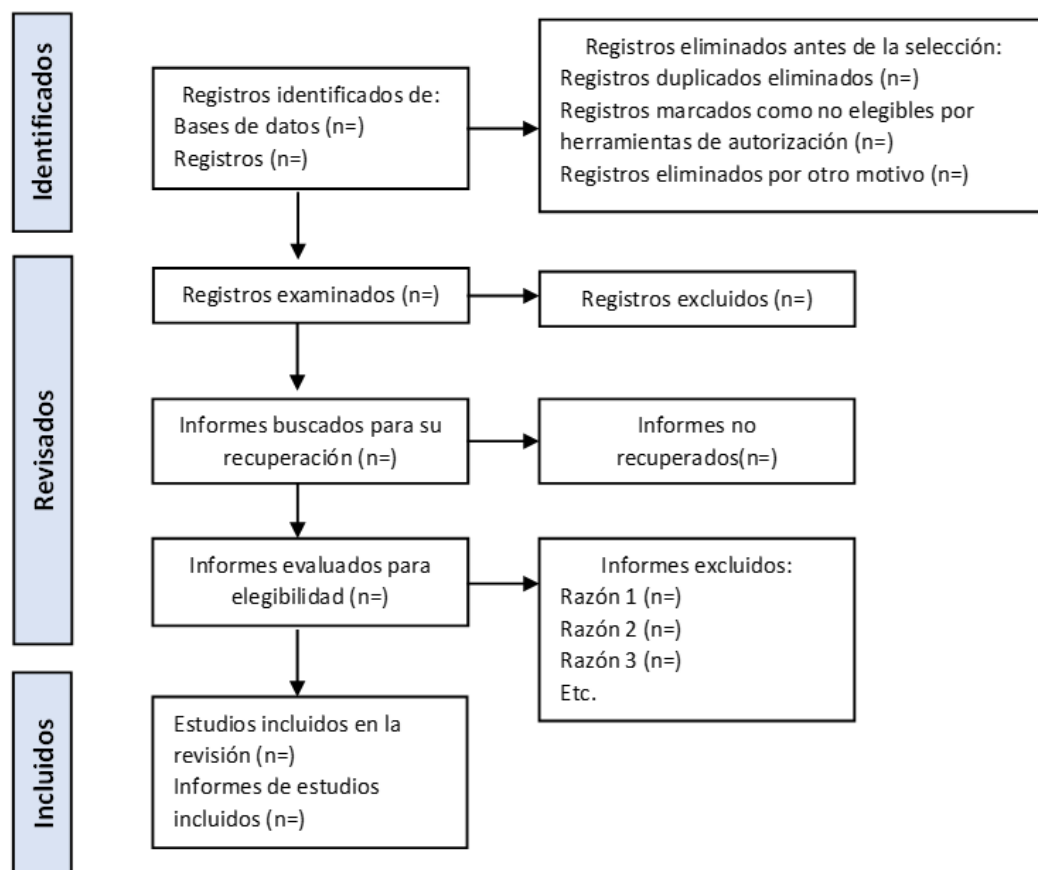
4. METODOLOGIA

Se realizó una revisión bibliográfica. Los artículos utilizados para su desarrollo se obtuvieron de las bases de datos: PubMed, ScienceDirect, Web of Science. Se incluyeron artículos de revisión originales con contenido relevante sobre las estrategias de prevención de la pérdida auditiva inducida por el ruido ocupacional. Se excluyeron artículos con metodologías cualitativas, casos clínicos, cartas al editor y tesis. Para la estrategia de búsqueda se utilizaron palabras clave de acuerdo a los descriptores DeCS/MeSH: "Pérdida auditiva", "Hipoacusia ocupacional", "Etiología", "Prevención"; además de operadores booleanos "AND", "OR", "NOT" sin restricción de idiomas.

Diseño de estudio

Se realizó un estudio no experimental, descriptivo de tipo revisión bibliográfica

PRISMA



Criterios de elegibilidad

- **Criterios de inclusión:**

- Artículos de revisión originales con contenido sobre la prevención de la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional
- Revisiones sistemáticas y meta análisis
- Artículos publicados entre los años 2017 y 2022

- **Criterios de exclusión:**

- Artículos con metodologías cualitativas
- Reporte de casos
- Cartas al editor
- Tesis de grado

Fuentes de información

Se utilizaron artículos del área médica publicados en bases de datos científicas, con el fin de redactar la revisión bibliográfica sobre las estrategias de prevención de la pérdida auditiva inducida por el ruido ocupacional. Los artículos utilizados para su desarrollo se obtuvieron de las bases de datos: PubMed, ScienceDirect, Web of Science.

Estrategia de búsqueda

Para la estrategia de búsqueda se utilizaron palabras clave de acuerdo a los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y a los términos del Medical Subject Headings (MeSH): "Pérdida auditiva", "Hipoacusia ocupacional", "Etiología", "Prevención"; además de operadores booleanos "AND", "OR", "NOT" sin restricción de idiomas, con el fin de filtrar y seleccionar los artículos apropiados para el desarrollo de la revisión.

Selección de estudios

Se evaluaron y se seleccionaron variados artículos de índole científica, de acuerdo a las especificaciones mencionadas dentro de los criterios de inclusión y exclusión; también se valoró la métrica de las revistas a las que pertenecen en base a los cuartiles Q1 – Q4. Dentro del proceso de extracción de artículos se adquirieron en ciertas ocasiones referencias duplicadas, "literatura gris" como por ejemplo varios extractos de congresos, así como publicaciones con reajustes y actualizaciones de una misma serie, entre otras limitaciones, mismos que fueron descartados para la presente revisión.

Toda esta serie de procedimientos para la selección de artículos se ve reflejada dentro de un diagrama de flujo utilizando para el mismo el método PRIMA (que estratifica la pérdida de estudios en la identificación – cribado – elegibilidad – selección de los artículos científicos). Con los artículos

resultantes se procedió a la elaboración de la tabla de resultados, análisis de los mismo, y posteriormente a la discusión.

Proceso de recopilación y extracción de datos

De ser posible para confirmar los datos presentes en las referencias se descargó la base de datos del estudio, de no estar disponible se revisó detenidamente la metodología del estudio y de esta manera verifíco su veracidad, de igual manera al incluir el estudio se realizó una revisión exhaustiva del mismo, con la finalidad de extraer los puntos necesarios para esta investigación.

CAPITULO V

5. RESULTADOS

Para los resultados de la presente revisión bibliografía se realizó una búsqueda de artículos en 3 bases de datos, obteniéndose un total de 442 artículos, 254 fueron excluidos en primera instancia tras haber sido identificados como duplicados; de los 188 restantes, se procedió a revisar el título y el resumen, para de esa manera verificar que cumplan con los criterios de selección, se excluyeron otros 110 artículos y se mantuvieron unos 78. Se revisaron los 78 artículos en busca de información esencial y precisa que ayude a dar una resolución a los objetivos planteados, 63 fueron excluidos tras no satisfacer los criterios de recopilación y 15 se incluyeron para la obtención de resultados.

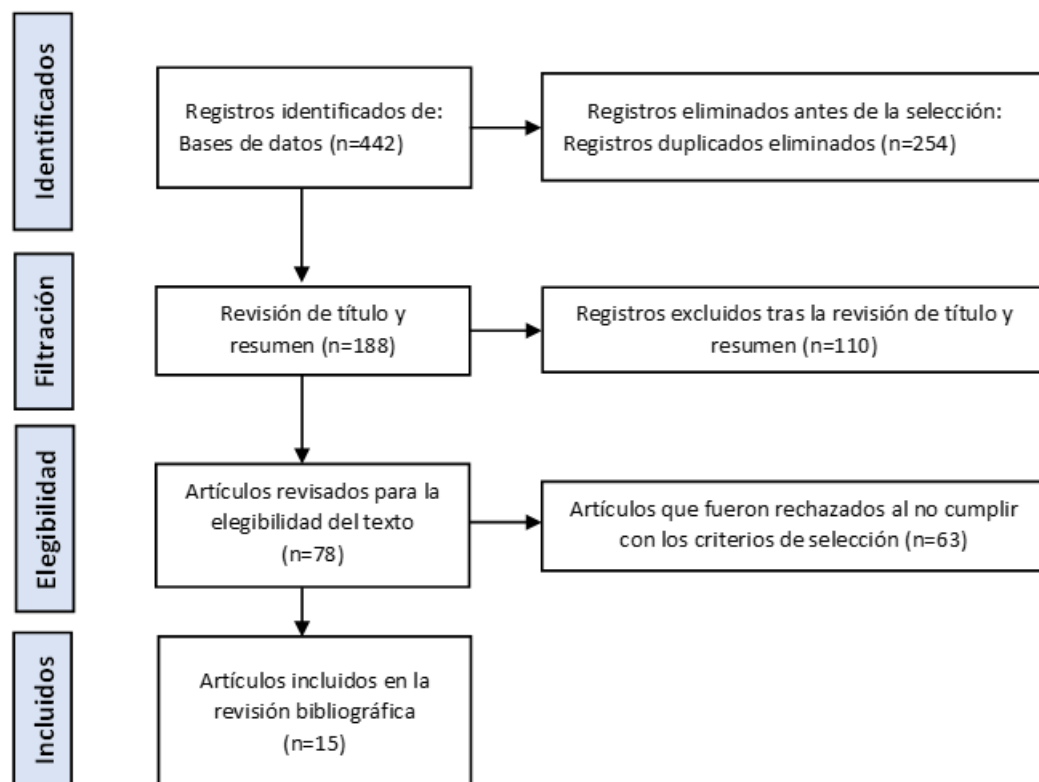


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de estudios mediante metodología PRISMA

Tabla 1. Estrategias preventivas y patogenia de la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional.

AUTOR, PAÍS, AÑO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA DE ESTUDIO	ESTRATEGIAS PREVENTIVAS PARA LA PÉRDIDA AUDITIVA	PATOGENIA DE LA PÉRDIDA AUDITIVA	MÉTRICA BIBLIOGRÁFICA
Chen, Kou-Huang. et al (1) China 2020	An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures	Estudio retrospectivo	Se recuperaron un total de 1230 documentos de varias bases de datos en línea. Se excluyeron los artículos que no se publicaron en idioma inglés, los manuscritos sin resumen y los artículos de opinión. Finalmente, se consideraron para su revisión un total de 105 documento.	Las orejeras como los tapones para los oídos se usan comúnmente como HPD personales entre los trabajadores. Se sugiere que el uso de HPD personales es efectivo en la prevención de ONIHL. Es posible que los tapones para los oídos no brinden el nivel de protección anunciado si no se instruye a los empleados sobre su uso adecuado. Se necesita la educación continua de los trabajadores sobre el uso constante de HPD en lugares de trabajo ruidosos y la implementación de diferentes estrategias de intervención para promover el uso de HPD en el futuro.	El flujo sanguíneo coclear puede ser deficiente; las células ciliadas tienen estereocilios en la superficie apical y estos pueden convertirse en una disposición de haces estereociliares fusionados, extendidos o faltantes después de una exposición significativa al ruido, las células ciliadas y las estructuras de soporte interrumpen la función auditiva; y finalmente, incluso las fibras nerviosas que inervan las células ciliadas desaparecen.	Q2
Sheppard, Adam. et al (2) Estados Unidos 2020	Occupational Noise: Auditory and Non-Auditory Consequences	Revisión narrativa		En Estados Unidos, OSHA, el organismo regulador encargado de establecer las pautas para evitar el ruido ocupacional peligroso, define el nivel de exposición permisible (PEL) en 90 dB(A) durante 8 h. El PEL se ajusta para duraciones de exposición inferiores o superiores a 8 h utilizando una tasa de cambio de 5 dB. En consecuencia, el PEL sería de 95 dB(A) para una exposición de 4 h, mientras que el PEL sería de 85 dB(A) para una exposición de 16 h.		Q1

				OSHA exige que los programas de conservación incluyan (1) evaluaciones audiométricas anuales, (2) capacitación de los empleados sobre los riesgos asociados con la exposición excesiva al ruido y (3) dispositivos de protección auditiva que deben usar los empleados		
Sliwinska-Kowalska, Mariola. (3) Polonia 2020	New trends in the prevention of occupational noise-induced hearing loss	Revisión narrativa		La mayoría de los programas de intervención se basan en actividades educativas diseñadas para aumentar la conciencia de los sujetos sobre los efectos en la salud relacionados con el ruido y su autoprotección auditiva. Proporcionar a los trabajadores la posibilidad de realizar mediciones de autocontrol en tiempo real de la exposición diaria al ruido ha demostrado ser mucho más eficaz. Este enfoque se traduce en una mayor motivación de los trabajadores para seguir de cerca los manuales operativos de los protectores auditivos cuando los niveles de ruido superan los valores permitidos.		Q3
Basu, Saurav. et al (4) India 2022	Occupational Noise Induced Hearing Loss in India: A Systematic Review and Meta-Analysis	Estudio retrospectivo, sistemático	Se identificaron un total de 255 artículos, de los cuales 21 estudios se incluyeron	El uso de equipo de protección personal (EPP) para la protección auditiva es insignificante independientemente de la duración de la exposición. La promoción de la salud a través de la provisión obligatoria de equipo auditivo de protección para todos los trabajadores y el avance de la protección a los trabajadores		Q3

				informales más vulnerables. La modernización de las industrias con tecnología más segura tiene el potencial de eliminar la exposición dañina de los trabajadores al ruido.		
Mao, Huanyu. et al (5) Estados Unidos 2021	Noise-Induced Hearing Loss: Updates on Molecular Targets and Potential Interventions	Revisión narrativa			La sobreexposición al ruido provoca la inflamación de las células ciliadas y, finalmente, la muerte irreversible, la reducción de la cinta sináptica y el deterioro del nervio auditivo, lo que da como resultado una pérdida auditiva transitoria o permanente según la gravedad de la exposición. El ruido de alta intensidad puede provocar daños en el oído medio, como la perforación de la membrana timpánica, la dislocación de la cadena osicular, la ruptura de la ventana oval/redonda y, por lo tanto, la fístula linfática externa. La estría vascular y el ligamento espiral también son atacados por un ruido intenso, lo que da como resultado un menor flujo sanguíneo y un menor diámetro de los vasos en la estría vascular.	Q2
Ding, Tonghui. et al (6) Reino Unido 2019	What is noise-induced hearing loss?	Revisión narrativa		Se deben enfatizar las medidas preventivas. Por ejemplo, las personas deben mantenerse alejadas de entornos ruidosos. La fuente y la intensidad del ruido también deben	El daño mecánico de la cóclea es el principal cambio patológico de la pérdida auditiva inducida por ruido cuando la intensidad del ruido es extremadamente	Q4

				ser controladas por los gobiernos. Cuando las personas trabajan en fábricas que generan mucho ruido, los empleadores deben monitorear los niveles de ruido y proteger la audición de los trabajadores, por ejemplo, proporcionando tapones para los oídos que aislen el sonido.	alta. La poderosa energía del ruido se transmite al oído interno y hace que la perilinfa y la endolinfa fluctúen violentamente. Si el ruido actúa continuamente sobre el oído interno, entonces la destrucción de estas células ciliadas internas (responsables de percibir la vibración) así como las células ciliadas externas (responsables de amplificar el sonido) puede causar pérdida auditiva neurosensorial.	
Kang, Hee Jin. et al (7) Korea 2021	Audiologic Characteristics of Hearing and Tinnitus in Occupational Noise-Induced Hearing Loss	Estudio prospectivo	730 pacientes con NIHL ocupacional, incluidos 389 (53,3%) con y 341 (46,7%) sin tinnitus. (Pacientes expuestos a ruido laboral superior a 85 decibeles durante más de 3 años)		La pérdida auditiva ocurre principalmente en la región de 4 a 6 kHz; es probable que la pérdida de audición a estas frecuencias esté relacionada con las características de resonancia del oído externo y el oído medio, la función de protección a 2 kHz o el reflejo estapedio y las características de las ondas que se propagan a partir de la región de 4 kHz.	Q2
Zhou, Jiena. et al (8) China 2020	Occupational noise-induced hearing loss in China: a systematic review and meta-analysis	Estudio retrospectivo, sistemático	Se recuperaron un total de 594 artículos; y solo 88 artículos se incluyeron en el estudio	La coexposición al ruido y a productos químicos como disolventes orgánicos, humos de soldadura, monóxido de carbono y sulfuro de hidrógeno condujo a una mayor pérdida auditiva que la exposición al ruido sola. Sugiere la necesidad de esfuerzos adicionales para reducir la exposición al ruido, lo que es posible gracias a la		Q1

				supervisión del ruido industrial y la evaluación del riesgo de pérdida auditiva y el fortalecimiento adicional de la implementación de programas de protección auditiva para los trabajadores.		
Golmohammadi, Rostam. et al (9) India 2019	The Combined Effects of Occupational Exposure to Noise and Other Risk Factors – A Systematic Review	Revisión narrativa, sistemática		Además de los programas de conservación de la audición, en los lugares de trabajo también se deben implementar programas preventivos contra cada uno de los agravantes de los efectos del ruido.	Los solventes, la vibración, la edad, los metales pesados, el CO, el tabaquismo, los productos químicos, el calor y el trabajo por turnos muestran los efectos combinados más fuertes con el ruido.	Q3
Wang, Tang-Chuan. et al (10) China 2020	Noise Induced Hearing Loss and Tinnitus—New Research Developments and Remaining Gaps in Disease Assessment, Treatment, and Prevention	Revisión narrativa		Los planes de prevención de pérdida de audición en el lugar de trabajo se basan característicamente en las normas de la Ley de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) que imponen límites estrictos a la exposición al ruido. A medida que aumenta la conciencia sobre los efectos adversos del ruido, los proveedores de atención médica recomiendan con mayor frecuencia protección auditiva personal (PHP) y dispositivos de protección auditiva (HPD)	La exposición prolongada al ruido puede provocar la apoptosis continua de las células ciliadas y la degeneración de las neuronas del ganglio espiral, lo que reduce gradualmente el reconocimiento del habla y aumenta los umbrales auditivos, lo que puede provocar una pérdida auditiva permanente.	Q3
Themann, Christa. et al (11) Estados Unidos 2019	Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with	Revisión narrativa		La falta de esfuerzos para controlar el ruido ha llevado a que se dependa por defecto de la protección auditiva para prevenir los efectos nocivos de la exposición al ruido. Cuando se usan de manera correcta y constante, los	Resulta principalmente del daño a las células ciliadas cocleares, particularmente las células ciliadas externas en el giro basal. El daño puede ocurrir a través de múltiples mecanismos:	Q1

	recommendations for reducing its burden			protectores auditivos pueden prevenir efectivamente la NIHL. Quitarse el protector durante solo 30 minutos de una jornada laboral de ocho horas puede reducir a la mitad el nivel efectivo de protección. Ampliar los esfuerzos de prevención para incluir los efectos no auditivos de la exposición al ruido (p. ej., enfermedad cardiovascular, deterioro cognitivo) y las consecuencias secundarias de la pérdida auditiva (p. ej., seguridad laboral, reducción de ingresos) podría proporcionar una motivación más tangible para la protección contra la sobreexposición al ruido que el riesgo de pérdida auditiva solo.	mecánico, isquémico o metabólico. La destrucción, las células ciliadas en las especies de mamíferos no se regeneran; por lo tanto, una vez que se destruyen las células, NIHL es permanente. El trauma creado por la sobreestimulación de la cóclea puede romper, fusionar o destruir los estereocilios de las células ciliadas o hacer que se desacoplen de la membrana tectorial. El aumento de la intensidad del sonido puede provocar un mayor daño en las propias células ciliadas o en el pilar de soporte o las células de Hensen. También puede romper las uniones celulares entre las células cocleares. La exposición al ruido provoca la vasoconstricción de los vasos sanguíneos cocleares y la inflamación de la estría vascular, lo que reduce el flujo de sangre al oído interno.	
Mirza, Raul. et al (12) Estados Unidos 2018	Occupational Noise-Induced Hearing Loss	Revisión narrativa		Los dispositivos de protección auditiva deben proporcionar una atenuación adecuada para reducir la exposición al ruido en el tímpano a menos de 85 dB promedio ponderado en el tiempo. El médico del OEM juega un papel importante en la prevención de la	Los modelos animales sugieren que la exposición a agentes ototóxicos, como los solventes (en particular, etilbenceno, metilbenceno, n-hexano, n-propilbenceno, p-xileno, estireno, tricloroetileno y tolueno), pueden	Q2

				NIHL y, para realizar un diagnóstico clínico basado en la evidencia, debe comprender los factores que contribuyen al ruido. El médico del OEM debe trabajar con la gerencia y otros profesionales de seguridad y salud para evaluar la exposición al ruido en el lugar de trabajo, educar a los trabajadores sobre el riesgo de exposición al ruido (ocupacional y no ocupacional) y reducir el potencial de exposición al ruido.	actuar en sinergia con el ruido y causar pérdida de audición. Los asfixiantes (monóxido de carbono y cianuro de hidrógeno), algunos nitrilos (como el acrilonitrilo) y los metales (plomo, mercurio y estaño) también han sido implicados como causantes de ototoxicidad. La afectación puede verse como un daño en las células ciliadas de la cóclea, el sistema nervioso central o ambos.	
Gowda, Shilpa. et al (13) Estados Unidos 2018	Occupational Hearing Loss: What Are Some Occupations Not Commonly Considered at Risk?	Revisión narrativa		Los proveedores de OEM y las enfermeras de salud ocupacional en el lugar de trabajo deben enfatizar a los empleadores la importancia crítica de prevenir la pérdida auditiva a través de controles y auditorías de rendimiento periódicas, además de realizar pruebas audiométricas para documentar la pérdida auditiva permanente e identificar oportunidades de intervención preventiva temprana. En consecuencia, es importante que uno comprenda el historial de exposición al ruido de un trabajador y se vuelva competente en la detección temprana y prevención de NIHL.		Q2
Le, Trung. et al (14) Reino Unido 2017	Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review	Revisión narrativa		La protección auditiva más eficaz, incluidas las orejeras y los tapones para los oídos, puede reducir el trauma causado por ruidos fuertes,	El rasgo patológico característico de NIHL es la pérdida de células ciliadas, mientras que la pérdida de	Q1

	of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options.			pero el cumplimiento puede verse limitado debido al impacto en la capacidad de comunicarse cuando se usan y/o la incomodidad relacionada con su uso. Para promover el uso de protección auditiva, diferentes estrategias de intervención pueden ser beneficiosas, como proporcionar información general para motivar a los trabajadores a usar protección auditiva o programas más personalizados que brinden información específica sobre los riesgos para el trabajador individual.	células ciliadas internas fue limitada. La degeneración del nervio auditivo siguió a la pérdida de células ciliadas externas. Una característica crucial de la pérdida de células ciliadas debida a cualquier causa (ruido, medicamentos ototóxicos, edad) es la incapacidad de las células sensoriales de los mamíferos para regenerarse. La destrucción mecánica se adquiere por la exposición a intensidades de ruido superiores a 130 dB, lo que conduce a la disociación del órgano de Corti de la membrana basilar, la interrupción de las uniones celulares y la mezcla de endolinfa y perilinfa. Las teorías actuales sobre el daño metabólico se centran en la formación de radicales libres o especies reactivas de oxígeno (ROS) y la excitotoxicidad del glutamato provocada por una estimulación de ruido excesiva, seguida de la activación de vías de señalización que conducen a la muerte celular	
Royster, Julia. (15) Estados Unidos	Preventing Noise-Induced Hearing Loss	Revisión narrativa		La capacidad de los HPD para reducir el ruido en el tímpano depende en gran medida de si el usuario logra un sello alrededor de la oreja (para		Q3

2017				orejeras) o en el canal auditivo (para tapones para los oídos). Los programas que tienen éxito en la prevención de NIHL ocupacional van más allá del cumplimiento mínimo al elegir políticas que tienen sentido común. Por ejemplo, si los empleados que normalmente trabajan en un área necesitan usar HPD, también se debe exigir que cualquier persona que ingrese al área los use, independientemente del tiempo de exposición.		
------	--	--	--	---	--	--

CAPITULO VI

6. DISCUSION

Dentro de los 15 artículos, mismos que fueron seleccionados por medio del método PRISMA para la elaboración de este trabajo de titulación (revisión bibliográfica), se describe la “Pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional” como una problemática importante de salud en todo el mundo, convirtiéndose en un problema común en el ámbito profesional; siendo la causa prevenible más común de la pérdida auditiva. (1)

Mao, Huanyu. et al., (5), Ding, Tonghui. et al., (6), Wang, Tang-Chuan. et al., (10), Themann, Christa. et al., (11), Le, Trung. et al., (14) dentro de sus trabajos e investigaciones, coinciden en que la exposición prolongada al ruido puede provocar la inflamación de las células ciliadas tanto internas (mismas que son responsables de percibir la vibración) como externas (responsables de amplificar el sonido), lo que finalmente produce una apoptosis continua de las mismas, dando como resultado una pérdida auditiva neurosensorial transitoria o permanente según la gravedad de la exposición.

Christa. et al., (11) en su artículo menciona que la pérdida auditiva puede darse a través de múltiples mecanismos como lo son el mecánico, isquémico o metabólico; entrando en concordancia como lo mencionado en la investigación de Le, Trung. et al., (14) quien además indica que una de las características cruciales de la pérdida de células ciliadas debida a cualquier causa es, en los mamíferos, la incapacidad de las mismas para regenerarse. Cabe recalcar que Le, Trung. et al., (14) señala que una manera de adquirir una destrucción mecánica es por medio de una exposición prolongada a ruido intenso, es decir un ruido que supere los 130 dB.

Mao, Huanyu. et al., (5), y Themann, Christa. et al., (11) nos indican que las estructuras, como lo son la estría vascular, el ligamento espiral y la cóclea, también son atacados por el ruido, dicha exposición provoca una vasoconstricción tanto de los vasos sanguíneos de la estría vascular como de la cóclea, reduciendo el flujo de sangre al oído interno.

Ding, Tonghui. et al., (6), y Wang, Tang-Chuan. et al., (10), en sus artículos coinciden en que la fuente y la intensidad del ruido debería ser controlado por el gobierno; además de mencionar que las estrategias de prevención de pérdida auditiva en la zona del trabajo se basan característicamente en las normas de la Ley de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) que impone límites estrictos a la exposición al ruido.

Sheppard, Adam. et al., (2) hace hincapié en que OSHA debería exigir que los programas de conservación incluyan (1) evaluaciones audiométricas anuales, (2) capacitación de los empleados sobre las contingencias asociadas con una exposición excesiva al ruido y (3) dispositivos de protección auditiva que deben usar los empleados.

Ding, Tonghui. et al., (6), Wang, Tang-Chuan. et al., (10), Gowda, Shilpa. et al., (13), indican que los empleadores y los proveedores de salud deben realizar monitoreos acerca de los niveles de ruido y de igual manera proteger la audición de los empleados, por ejemplo, proporcionando dispositivos de protección auditiva que aíslen el sonido; así como enfatizar en la importancia de prevenir la pérdida auditiva a través de controles. Por otro lado, Mirza, Raul. et al., (12) también indica que los dispositivos de protección auditiva deben proporcionar una atenuación adecuada para minorar la exposición al ruido en el tímpano a menos de 85 dB.

Chen, Kou-Huang. et al., (1), y Le, Trung. et al., (14), dentro de sus artículos, mencionan que los dispositivos de protección auditiva ofrecen una protección auditiva eficaz, debido a que pueden reducir de manera eficiente el trauma causado por ruidos fuertes; sin embargo, Basu, Saurav. et al., (4) indica que la consumación de la utilización de estos dispositivos, puede percibirse limitada debido al impacto, reportado por los mismos trabajadores, en la capacidad de estos mismos para comunicarse cuando los usan y/o a la incomodidad que se relacionada con su uso, así como que la protección con es insignificante independientemente de la duración de la exposición.

Themann, Christa. et al., (11) arroja que quitarse el protector durante solo 30 minutos de una jornada laboral de ocho horas puede reducir a la mitad el nivel efectivo de protección; concordando con lo mencionado en el artículo realizado por Gowda, Shilpa. et al., (13).

Chen, Kou-Huang. et al., (1), Zhou, Jiena. et al (8), destacan que las orejeras, así como los tapones para los oídos se usan de manera habitual como dispositivos de protección auditiva personales entre los trabajadores; sin embargo, es posible que los tapones para los oídos no brinden el nivel de protección anunciado si no se instruye a los empleados sobre su uso adecuado. Royster, Julia., (15) menciona que la capacidad de los dispositivos de protección auditiva para amortiguar el ruido depende en su mayoría de si la persona que los use consigue un sello entorno a la oreja o en el interior del canal auditivo, tanto para orejeras como para tapones para los oídos respectivamente.

Chen, Kou-Huang. et al., (1), Sliwinska-Kowalska, Mariola., (3), indican en sus estudios que la gran mayoría de los programas existentes para la prevención están basados en la realización de actividades que buscan educar y concientizar a las personas acerca de las secuelas que tiene el ruido para su salud, recalcando de esa forma la necesidad de una educación continua sobre la utilización constante de dispositivos de protección auditiva en lugares de trabajo ruidosos y la implementación de diferentes estrategias de intervención para promover la utilización de dispositivos que otorguen una protección auditiva en el futuro.

Basu, Saurav. et al., (4), Zhou, Jiena. et al., (8), señalan que la modernización de las industrias con tecnología más segura tiene el potencial de eliminar la exposición dañina de los trabajadores al ruido; además de insinuar que la coexposición al ruido y a productos químicos como los son los disolventes orgánicos, los humos de soldadura, el monóxido de carbono y el sulfuro de hidrógeno conduce a una mayor pérdida auditiva que la exposición al ruido sola.

CAPITULO VII

7. CONCLUSION

La provisión de dispositivos de protección auditiva es el enfoque más común para reducir la exposición al ruido. Pero en el ámbito de los servidores de la salud, más específicamente la salud ocupacional, se recomienda una jerarquía de controles que priorice el control de la fuente de exposición, por ser menos incómodo para los trabajadores y menos dependiente del comportamiento que los que involucran dispositivos de protección auditiva. En algunos entornos, no se puede eliminar ni reubicar la fuente de ruido. En esos casos, la protección auditiva personal se convierte en el enfoque necesario. Sin embargo, en una gran mayoría de casos, se entiende que el control del ruido mediante controles de ingeniería o administrativos es la estrategia que reduciría sustancialmente el riesgo de la pérdida auditiva.

8. LIMITACIONES DE ESTUDIO

Debido a que este trabajo de titulación se trata de una revisión bibliográfica, la principal limitación encontrada en este estudio es que, no se puede efectuar la realización de un estudio que abarque, a mayor profundidad, nuestra población tanto intra- como extra- hospitalaria; de igual manera sin poder establecer el tipo de estrategias que se deberían aplicar.

9. RECOMENDACIONES

A partir de esta revisión bibliográfica, se puede invitar a la realización de estudios en el ámbito tanto intra- como extra- hospitalaria (medico ocupacional) para comprobar cuales son las mejores estrategias para prevenir la pérdida auditiva en nuestra población; además de averiguar qué papel juega el exponerse de manera prolongada al ruido ocupacional en la patogénesis de la misma.

CAPITULO VIII

10. BIBLIOGRAFIA

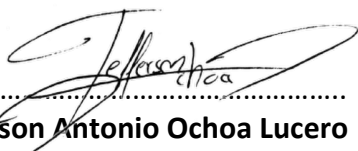
1. Chen KH, Su SB, Chen KT. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environ Health Prev Med.* 2020;25(1):65.
2. Sheppard A, Ralli M, Gilardi A, Salvi R. Occupational Noise: Auditory and Non-Auditory Consequences. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(23):8963.
3. Sliwinska-Kowalska M. New trends in the prevention of occupational noise-induced hearing loss. *Int J Occup Med Environ Health.* 2020;33(6):841-8.
4. Basu S, Aggarwal A, Dushyant K, Garg S. Occupational noise induced hearing loss in India: A systematic review and meta-analysis. *Indian J Community Med.* 2022;47(2):166.
5. Mao H, Chen Y. Noise-Induced Hearing Loss: Updates on Molecular Targets and Potential Interventions. Huang H, editor. *Neural Plast.* 2021; 2021:1-16.
6. Ding T, Yan A, Liu K. What is noise-induced hearing loss? *Br J Hosp Med.* 2019;80(9):525-9.
7. Kang HJ, Jin Z, In Oh T, Soo Kim S, Yeon Park D, Hoon Kim S, et al. Audiologic Characteristics of Hearing and Tinnitus in Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *J Int Adv Otol.* 2021;17(4):330-4.
8. Zhou J, Shi Z, Zhou L, Hu Y, Zhang M. Occupational noise-induced hearing loss in China: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2020;10(9):e039576.
9. Golmohammadi R, Darvishi E. The Combined Effects of Occupational Exposure to Noise and Other Risk Factors – A Systematic Review. *Noise Health.* 2019;21(101):125.
10. Wang TC, Chang TY, Tyler R, Lin YJ, Liang WM, Shau YW, et al. Noise Induced Hearing Loss and Tinnitus—New Research Developments and Remaining Gaps in Disease Assessment, Treatment, and Prevention. *Brain Sci.* 2020;10(10):732.
11. Themann CL, Masterson EA. Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *J Acoust Soc Am.* 2019;146(5):3879-905.

12. Mirza R, Kirchner DB, Dobie RA, Crawford J. Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *J Occup Environ Med*. 2018;60(9):e498-501.
13. Gowda S, Saito K. Occupational Hearing Loss: What Are Some Occupations Not Commonly Considered at Risk? *J Occup Environ Med*. 2018;60(9):e507-8.
14. Le TN, Straatman LV, Lea J, Westerberg B. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. *J Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2017;46(1):41.
15. Royster JD. Preventing Noise-Induced Hearing Loss. *N C Med J*. 2017;78(2):113-7.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

JEFFERSON ANTONIO OCHOA LUCERO portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1104540552**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LA PÉRDIDA AUDITIVA INDUCIDA POR EL RUIDO OCUPACIONAL”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **19 de diciembre de 2022**

F: 
Jefferson Antonio Ochoa Lucero
C.I. 1104540552