

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL
GRADO DE LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA**



Análisis de las causas ambientales que influyen en el aumento de la hipoacusia en la población general de Colombia, Chile, Ecuador y España para la implementación de estrategias preventivas en el sistema de salud costarricense, en el periodo de 2019-2023

Nombre del estudiante:

Darwin Francisco Chávez Morales

Tutor:

Dr. Tony Fabián Ruiz Chavarría

Sede San José

Marzo, 2025

V. Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad llegar hasta este punto y permitirme seguir avanzando en este arduo camino lleno de desafíos y recompensas, además de estar en mi día a día, guiándome en cada paso dado e instruyéndome en cada error cometido.

También agradezco a mi madre, quien ha sido mi pilar de apoyo desde que tengo memoria, pues en su vida ha trabajado muy duro para poder darme la mejor educación, camino y guía posible, por eso se ha convertido en mi principal fuente de inspiración y superación por cuanto me ha ayudado a construirme en la persona que soy.

A mis familiares y amigos cercanos, agradezco todo el apoyo brindado durante todos estos años y en quienes he relegado una parte de todo lo que a la culminación de mi carrera se refiere. Estos, de buena manera, han sido comprensibles y bienintencionados hacia mi persona en todos los momentos posibles.

Agradezco enormemente a dos personas muy especiales y maravillosas, Lorena y William Heydenburk, pues han formado parte de todo este proceso desde antes de iniciarlo, además, me han dado un gran cariño, apoyo y motivación para concluir este largo viaje. De igual manera, mis agradecimientos a Lorena Trueblood, Rubén Martín y Carolina Martín, les dedico mi trabajo puesto que también formaron parte de todo este proceso y porque me han apoyado desde el inicio y han generado un gran impacto positivo en toda mi travesía.

Agradezco en gran medida a mi tutor, el doctor Tony Fabián Ruiz, por instruirme durante todo este proceso con una paciencia y dedicación digna de admirar, por guiarme cuando me desviaba del rumbo y hacerlo de manera profesional y cómoda.

VI. Resumen

Esta investigación abordó el tema de las causas ambientales que influyen en el aumento de la hipoacusia en la población general, porque, a pesar de que se suelen reconocer algunas condiciones, no se les da el debido cuidado para evitar daños a la salud. El objetivo principal, se centró en analizar las causas ambientales que influyen en el aumento de la hipoacusia en la población general, con el fin de implementar estrategias preventivas en el sistema de salud costarricense. Para este propósito, se realizó una revisión bibliográfica en la cual se incluyeron 28 artículos científicos seleccionados, los cuales se buscaron en plataformas como Scielo, Google Académico, Medline, Clinicalkey y BINASS. De acuerdo con el análisis, se concluye que, se reconocieron el ruido y condiciones del entorno tales como humedad, calor y frío excesivo, como causas influyentes en el aumento de la hipoacusia y para ello, se identificaron políticas de contaminación sónica destinadas a mitigar el impacto del ruido; una de ellas es la aplicación de límites sonoros en diversas zonas, además se reconocieron lineamientos a nivel ocupacional como la revisión periódica o el uso de equipo de protección sonoro de manera obligatoria y se brindaron estrategias preventivas como limitar el uso de auriculares y su alto volumen.

Palabras claves: *hipoacusia, hipoacusia inducida por ruido, actividades recreativas, ruido*

VII. Tabla de contenidos

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción	2
1.2 Planteamiento del problema.....	6
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo General	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Antecedentes	12
1.5.1 Antecedentes internacionales	12
1.5.2 Antecedentes nacionales.....	16
1.5.3 Antecedentes históricos	16
CAPÍTULO II- MARCO TEÓRICO	19
2.1 Anatomía del oído	20
Figura 1. Partes del oído en un plano coronal con vista anterior.	20
Figura 2. Partes del oído externo.....	21
Figura 3. Huesecillos del oído y sus partes.	22
Figura 4. Vista anterior en un plano frontal de las partes que contiene el oído medio.	22
Figura 5. Inervación, musculatura y vasculatura que del oído medio.....	23
Figura 6. Paredes de la cavidad timpánica en una vista anterior.....	23
Figura 7. Vista anterolateral de los laberintos oseo y membranoso con sus partes	24
Figura 8. Ubicación general de los componentes del oído, laberintos y cóclea.....	25
Tabla 1. Estructuras del laberinto óseo y membranoso.....	25
2.2 Definición de ruido.....	26
2.3 Niveles de volúmenes dañinos	27
Tabla 2. Tiempo de exposición permitido para niveles de ruido según diferentes estándares internacionales.....	28
Tabla 3. Efectos críticos sobre la salud según el tipo de ambiente.	29
Tabla 4. Estándares de calidad ambiental para ruido por zona de aplicación.	30
Tabla 5.Límites de niveles de sonido.....	31

2.4 Dispositivos de reproducción de contenido auditivo	31
2.5 Fuentes de ruido a nivel ocupacional	32
2.6 Hipoacusia	33
Figura 9. Diagrama del sistema auditivo y sus conexiones con el cerebro.....	35
2.7 Tipos de hipoacusia	36
Tabla 6. Causas de hipoacusia infantil.....	37
2.8 Factores asociados a hipoacusia	39
2.8.1 Enfermedades del oído	39
2.8.2 Uso de drogas ototóxicas	40
2.8.3 Antecedentes de lesiones o trauma físico	41
2.8.4 Edad y estrato social	41
Tabla 7. Clases sociales y grupos que pertenecen a ella, según la clasificación europea socioeconómica.....	42
2.8.5 Exposición al ruido	42
Tabla 8. Hipoacusia y variables del perfil laboral de los trabajadores que se relacionan con la patología. 43	
2.9 Audiometrías como método diagnóstico	44
Tabla 9. Edades, géneros y cantidad de pacientes que presentaron hipoacusia de diferentes niveles. 46	
2.10 Equipos de protección sonora	47
Figura 10. Tipos de dispositivos de protección auditiva.....	49
2.11 Medidas de control de ruido	49
2.11.1 En la fuente productora de ruido	50
2.11.2 Uso de barreras	50
2.11.3 Medidas en el trabajador	51
Figura 11. Puntos medidos en una ciudad de Costa Rica, para obtener niveles de ruido en 8 puntos de monitoreo durante el periodo diurno.	52
Figura 12. Puntos medidos en una ciudad de Costa Rica, para obtener los niveles de ruido en 8 puntos de monitoreo durante el periodo nocturno.....	53
Tabla 10. Límites máximos permitidos para contaminación sonora en decibeles y las repercusiones a la salud.....	54
Tabla 11. Valores máximos permitidos en las áreas residenciales, industriales y comerciales, así como las especiales.....	55
CAPÍTULO III-MARCO METODOLÓGICO	56

3.1 Enfoque metodológico.....	57
3.2. Tipo de investigación.....	57
3. 3. Fuentes de información.....	57
3.4 Criterios de búsqueda	58
Tabla 12. Criterios de búsqueda.....	58
3.5 Criterios de inclusión y exclusión	61
Tabla 13. Criterios de inclusión y exclusión.....	61
3.6 Análisis de la información	62
Figura 13. Algoritmo de búsqueda de información.....	62
3.7 Clasificación según niveles de evidencia	63
Tabla 14. Clasificación de los artículos según niveles de evidencia.....	63
CAPÍTULO IV-ANÁLISIS DE RESULTADOS	64
4.1 Identificar políticas de contaminación sónica de actividades recreativas o tecnológicas que se utilizan tanto en el sistema nacional como en el ámbito internacional para la reducción de riesgo de hipoacusia.....	65
Tabla 15. Fuentes productoras de ruido y sus límites en decibeles para los horarios de día, noche y 24 horas.....	66
Tabla 16. Aspectos que valora la política de protección auditiva, dada por el Ministerio de Salud de Chile para un adecuado uso y selección de los EPP.	70
Tabla 17. Aerotécnicos afectados por hipoacusia uni y bilateral.....	72
4.2 Reconocer los lineamientos establecidos a nivel ocupacional para reducir el impacto del ruido en los trabajadores expuestos a elevados umbrales sonoros.	74
Gráfico 1. Edad y cantidad de los pacientes que presentaron afectación auditiva en audiometrías. 78	
Gráfico 2. Niveles de exposición a ruido laboral, expresado en porcentaje y con sus rangos en decibeles. 81	
Tabla 18. Fuentes productoras de ruido con sus decibeles e intensidad.	82
4.3 Brindar un listado de estrategias que puedan ser implementadas en el sistema de salud costarricense para reducir el impacto del ruido en la hipoacusia a partir de la evidencia bibliográfica del ámbito ocupacional, recreativo y tecnológico.	85
Capítulo V-Conclusiones y Recomendaciones	91
5.1 Conclusiones	92
5.2 Recomendaciones	94
CAPÍTULO VI-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
Anexo A 106	

VIII. Lista de Tablas

Tabla 1.	Estructuras del laberinto óseo y membranoso.	25
Tabla 2.	Tiempo de exposición permitido para niveles de ruido según diferentes estándares internacionales.....	28
Tabla 3.	Efectos críticos sobre la salud según el tipo de ambiente.....	29
Tabla 4.	Estándares de calidad ambiental para ruido por zona de aplicación.....	30
Tabla 5.	Límites de niveles de sonido.....	31
Tabla 6.	Causas de hipoacusia infantil.....	37
Tabla 7.	Clases sociales y grupos que pertenecen a ella, según la clasificación europea socioeconómica.....	42
Tabla 8.	Hipoacusia y variables del perfil laboral de los trabajadores que se relacionan con la patología.....	43
Tabla 9.	Edades, géneros y cantidad de pacientes que presentaron hipoacusia de diferentes niveles.	46
Tabla 10.	Límites máximos permitidos para contaminación sonora en decibeles y las repercusiones a la salud.	54
Tabla 11.	Valores máximos permitidos en las áreas residenciales, industriales y comerciales, así como las especiales.	55
Tabla 12.	Criterios de búsqueda.....	58
Tabla 13.	Criterios de inclusión y exclusión.....	61
Tabla 14.	Clasificación de los artículos según niveles de evidencia.	63
Tabla 15.	Fuentes productoras de ruido y sus límites en decibeles para los horarios de día, noche y 24 horas.	66
Tabla 16.	Aspectos que valora la política de protección auditiva, dada por el Ministerio de Salud de Chile para un adecuado uso y selección de los EPP.	70
Tabla 17.	Fuentes productoras de ruido con sus decibeles e intensidad.....	82

IX. Lista de Figuras

Figura 1.	Partes del oído en un plano coronal con vista anterior.	20
Figura 2.	Partes del oído externo.....	21
Figura 3.	Huesecillos del oído y sus partes.	22
Figura 4.	Vista anterior en un plano frontal de las partes que contiene el oído medio. ...	22
Figura 5.	Inervación, musculatura y vasculatura que del oído medio.....	23
Figura 6.	Paredes de la cavidad timpánica en una vista anterior.....	23
Figura 7.	Vista anterolateral de los laberintos oseo y membranoso con sus partes	24
Figura 8.	Ubicación general de los componentes del oído, laberintos y cóclea.....	25
Figura 9.	Diagrama del sistema auditivo y sus conexiones con el cerebro.	35
Figura 10.	Tipos de dispositivos de protección auditiva.	49
Figura 11.	Puntos medidos en una ciudad de Costa Rica, para obtener niveles de ruido en 8 puntos de monitoreo durante el periodo diurno.	52
Figura 12.	Puntos medidos en una ciudad de Costa Rica, para obtener los niveles de ruido en 8 puntos de monitoreo durante el periodo nocturno.	53
Figura 13.	Algoritmo de búsqueda de información.....	62

X. Lista de Gráficos

- Gráfico 1. Aerotécnicos afectados por hipoacusia uni y bilateral demostrada en porcentaje.
72
- Gráfico 2. Edad y cantidad de los pacientes que presentaron afectación auditiva en audiometrías.....**78**
- Gráfico 3. Niveles de exposición a ruido laboral, expresado en porcentaje y con sus rangos en decibeles.....**81**

XI. Lista de Abreviaturas

AINES: Antiinflamatorios no Esteroideos.

ANR: Reducción Activa del Ruido.

AAS: Ácido Acetilsalicílico.

CAAR: Cabinas de Audiometrías en Ambientes Reales.

CAE: Conducto Auditivo Externo.

EPA: Agencia de Protección Ambiental.

dB: Decibeles.

HIR: Hipoacusia Inducida por Ruido.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

SCIJ: Sistema Costarricense de Información Jurídica.

VLP: Valor Límite Permitido.

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

La presente investigación se realiza con referencia al tema de la hipoacusia inducida por el ruido, la cual, como su nombre indica, es la pérdida auditiva que ocurre al exponerse a fuentes de ruido elevado, usualmente de alta frecuencia, aunque dependiendo, también pueden ser de medias a bajas.

Dicha patología suele tener origen en los lugares de trabajos industriales con maquinarias pesadas, e incluso, en zonas de tipo recreativas que, de igual forma, producen los suficientes niveles de ruido por encima del valor permisible no dañino (80dB), estos son capaces de provocar daños en el órgano auditivo. En el ámbito ocupacional esta situación suele ser muy común, pues la mayoría de los trabajos tienen zonas, instrumentos, herramientas, maquinarias y demás los cuales generan ruido a niveles intolerables.

La principal característica de esta entidad, como se menciona en párrafos anteriores, es la de producir un daño en las estructuras externas e internas del oído, lo cual se origina, de manera gradual debido a la exposición constante a las fuentes de ruido.

A medida que se desarrolla el panorama digital moderno, también lo hacen los diversos dispositivos utilizados a menudo en la vida diaria, como método de recreación e incluso en el ámbito laboral, esto ha llevado actualmente, a generar un gran cambio en cuanto a su accesibilidad y portabilidad; de igual manera, se aplica en los métodos y maquinarias que se utilizan en los trabajos, ello consecuentemente ha dado lugar a una modificación los ámbitos mencionados, sobre todo en el consumo de la música, videos y similares medios audiovisuales, respecto a cómo era en años o décadas anteriores.

Para realizar un análisis de la problemática presente en este escenario, es importante remarcar las causas que la originan, dentro de ellas, está el ruido; este se entiende como un sonido generador de una molestia en el oyente, el cual supera el umbral de decibeles seguro, por lo tanto, genera daños. En este aspecto, quienes se exponen en mayor medida, son las

personas del ámbito ocupacional, con especial énfasis en aquellas con puestos de procesos industriales o uso de maquinaria.

Otra causa corresponde al menosprecio de los niveles de ruidos, pues muchos de ellos se toman como normales, a pesar de estar por encima de los niveles seguros de decibeles; por ejemplo, en conciertos, discotecas, celebraciones, o incluso, el uso de dispositivos reproductores de música, estas son prácticas y situaciones comúnmente conocidas como actividades recreativas, las cuales están a la orden del día.

Los celulares y auriculares son de los dispositivos que más cambios han sufrido, no solo en su estructura, sino también, en su uso, pues solían ser de tamaños agrandados, no invasivos para el pabellón auricular y, en general, su utilidad se dirigía un poco al ámbito recreativo y laboral a grandes rasgos. En la actualidad, son herramientas de uso diario que acompañan en todo momento a las personas y principalmente los auriculares se han convertido en acompañantes de gran relevancia, los cuales ofrecen la capacidad de escuchar contenido auditivo a costa de permitir una mayor invasión del pabellón auricular con frecuencias altas y tiempos más prolongados de exposición.

La investigación de esta problemática tanto social como de salud, se realizó por el interés del porqué ha aumentado la frecuencia en que se presenta la afectación en la población general, esto permitió identificar la relación existente entre las diversas actividades recreativas realizadas por las personas en su día a día, diversas prácticas y sus trabajos, con la aparición del daño auditivo en el que, según su desarrollo y control, desencadena la hipoacusia.

Por otra parte, se pretende establecer otras causas, hábitos, prácticas e higiene auditiva que posee la población general respecto a la patología y su cuidado, además de establecer el peso del nivel socioeconómico con diversos aspectos que pueden conllevar a una mayor o menos exposición hacia el ruido.

En el marco de la investigación científica, el trabajo se realizó con el escrutinio, búsqueda y estudio de literatura de índole científica que incluyó artículos de revistas, revisiones sistemáticas, revisión de bibliografía de textos, libros y similares, cuyo cuerpo se sintetiza mayormente expuesto en los siguientes párrafos.

La audición es un proceso de bastante complejidad, el cual requiere la captación, transmisión e interpretación de los sonidos del ambiente y que emiten los dispositivos mencionados, esto a través del oído externo, medio e interno en donde se encuentran las estructuras encargadas de captar, transformar y transmitir al cerebro; estas ondas sonoras poseen forma de impulsos eléctricos interpretados por este, pero cuando hay alguna alteración en uno de estos elementos, ocurre una pérdida auditiva.

En el ámbito recreativo y urbano, el ruido no es una excepción, porque muchas o una gran mayoría de actividades que se realizan incluyen fuentes de sonido, las cuales no están reguladas para funcionar a niveles sonoros aceptables para no causar daños a nivel auditivo; por el contrario, suelen ser generadoras de mucho ruido; entre algunas de ellas, se incluyen conciertos, discotecas, bares, fiestas e incluso el ruido por el transporte público como trenes, buses, taxis y tráfico en general.

A nivel general, existen algunas normas que suelen estipular los niveles acústicos adecuados de exposición en los cuales es seguro estar, siempre y cuando el tiempo de exposición se controle; sin embargo, esto no siempre es controlado adecuadamente, de manera similar, para actividades recreativas y ambiente urbano, las regulaciones, medidas de protección o estrategias específicas para el control sonoro, no suelen aplicarse en muchos casos de manera tal que el impacto del ruido en la salud auditiva producto de estas actividades y fuentes, sea el mínimo o casi nulo posible.

Cabe remarcar que la exposición continua, frecuente o prolongada al ruido y en general, mayor o igual a lo permitido (80dB) es una causa prevenible de hipoacusia inducida por ruido, por ello es importante reconocer los diversos factores favorecedores del desarrollo

de la patología en el panorama laboral y las actividades de ocio, para poder crear e implementar medidas no solo de protección, sino también de prevención, las cuales puedan ser aplicables con el fin de mitigar y reducir el daño en las estructuras auditivas de los individuos expuestos al ruido y por consiguiente, controlar de mejor manera, la pérdida auditiva ocasionada.

La finalidad de la investigación es analizar causas ambientales influyentes en el aumento de la hipoacusia en la población general, así como algunas políticas dirigidas a la contaminación sónica de actividades recreativas, ocupacionales y tecnológicas.

Por otro lado, se incluye el reconocimiento de lineamientos reguladores del impacto del ruido en los trabajadores expuestos a altos umbrales sonoros, para, de esta manera, brindar una serie de estrategias que pueden ser implementadas con el fin de reducir dicho impacto en el desarrollo y control de la hipoacusia.

Para este fin, se ordena la información en diferentes capítulos. En el capítulo I se realiza el planteamiento de ¿cuáles son las causas ambientales que influyen en la aparición de la hipoacusia en la población general? ¿Cuánto ha participado el avance moderno tecnológico y ocupacional en la aparición y desarrollo de la patología?

En el capítulo II, se analizará el concepto de la patología, grupos afectados, causas que participan no solo en la aparición, sino en el desarrollo de la misma, algunas medidas utilizadas para evitar daños auditivos, la relación de actividades y trabajos con la incidencia de la afectación sensorial auditiva, así como otros apartados.

En el capítulo III se plasmarán las fuentes y metodología utilizada para recolectar, analizar y plantear la información obtenida. En el capítulo IV se realizará el análisis de los resultados, cuyo proceso parte de la información filtrada en el capítulo anterior. En los capítulos V y VI, se realizarán recomendaciones y conclusiones dirigidas al sistema de salud costarricense cuyo fin es evitar la aparición, menguar los efectos y controlar el desarrollo de la hipoacusia.

1.2 Planteamiento del problema

La hipoacusia inducida por ruido en la población general ha venido en aumento en los últimos años, en conjunto con los nuevos y viejos hábitos auditivos dañinos que practican los individuos en el diario vivir, sumado al factor ligado al desarrollo de nuevas tecnologías, las cuales proporcionan mejor accesibilidad y portabilidad, pero a su vez, dan como resultado una mayor invasión en la salud auditiva, porque los diseños de los auriculares en los últimos años, ha ido dirigido hacia un producto más pequeño pero invasivo para el pabellón auricular.

El ámbito recreativo genera niveles de ruido, estos por lo general están por encima del valor seguro para evitar daños auditivos (80dB); sin embargo, no existe una regulación específica aplicable para todas estas actividades de ocio, en la cual se establezcan medidas de prevención y protección, así como estrategias de peso dirigidas a eliminar o mitigar la exposición al ruido y, por consiguiente, prevenir el desarrollo de la hipoacusia inducida por ruido. Por otro lado, se encuentran los ambientes laborales en donde si bien, puede haber algunas medidas de protección contra algunos factores o fuentes de ruido, no siempre se implementan o aplican debidamente.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) un 5% de la población mundial padece de hipoacusia y un 50% de esto se puede prevenir. Asimismo, estipula ciertas medidas que ayudan a mitigar y en general, prevenirla, como lo puede ser el disminuir el volumen para escuchar la música o usar equipo de protección. La pregunta de investigación es: ¿Cuáles son las causas ambientales que influyen en el aumento de hipoacusia en la población general de Colombia, Chile, Ecuador y España?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Analizar las causas ambientales que influyen en el aumento de hipoacusia en la población general de Colombia, Chile, Ecuador y España para la implementación de estrategias preventivas en el sistema de salud costarricense, en el periodo de 2019-2023

1.3.2 Objetivos específicos.

1. Identificar políticas de contaminación sónica de actividades recreativas o tecnológicas que se utilizan tanto en el sistema nacional como en el ámbito internacional para la reducción de riesgo de hipoacusia.
2. Reconocer los lineamientos establecidos a nivel ocupacional para reducir el impacto del ruido en los trabajadores expuestos a elevados umbrales sonoros.
3. Brindar un listado de estrategias que puedan ser implementadas en el sistema de salud costarricense para reducir el impacto del ruido en la hipoacusia a partir de la evidencia bibliográfica del ámbito ocupacional, recreativo y tecnológico.

1.4 Justificación

La hipoacusia es un problema de salud que ha venido en aumento, en conjunto con el desarrollo de tecnologías, principalmente las relacionadas con dispositivos de audio. Según la OMS, un 5% de la población mundial padece de este problema y un 50% de los casos son prevenibles, pues los factores involucrados suelen tener algún punto de intervención crítico en el cual se puede ejercer acciones de prevención y recomendaciones dirigidas a controlar y mitigar daños.

Como se mencionó, los problemas relacionados con la hipoacusia inducida por ruido, han aumentado, en gran parte, porque las nuevas tecnologías facilitan el disfrute de la música y otros contenidos auditivos de una forma fácil; sin embargo, a pesar de esta accesibilidad, las desventajas han estado presentes de igual manera; por ejemplo, se redujo el tamaño de los auriculares para que no sean tan grandes y difíciles de transportar, pero esto a su vez facilita poner en un contacto más estrecho estos dispositivos con las estructuras del oído medio e interno y ello produce un daño directo mayor.

En los trabajadores, los factores son aún más variados, pues de igual manera, ellos utilizan estos dispositivos, pero se suma además que, en el trabajo se exponen por muchas horas y constantemente al ruido de la maquinaria, instrumentos utilizados y actividades realizadas, esto los expone a una dosis de ruido mayor de la que se podría obtener si no estuvieran en contacto con estas situaciones; por otro lado, no siempre se suelen seguir las medidas de prevención o de protección, como se debe.

La investigación es crucial porque ha habido un aumento de hipoacusia inducida por ruido en el sector laboral y en el ámbito recreacional, ligado a varios factores, algunos ya mencionados, pero uno de los principales en cuanto a las actividades de ocio, corresponde al desarrollo de nuevas tecnologías relacionados a los dispositivos móviles y los auriculares, estos últimos permiten el uso prolongado y el contacto estrecho con las estructuras del oído medio e interno, además de nuevas tecnologías de sonido que proporcionan niveles de ruidos

altos y estas se utilizan en conciertos, bares, discotecas, etc., lugares y zonas muy frecuentados por el público en la actualidad.

En el ámbito laboral, los factores que más relación tienen con el desarrollo de la hipoacusia inducida por ruido e interfieren en la salud auditiva, corresponden a las jornadas laborales en las cuales hay exposición durante un tiempo prolongado a ruidos de alta intensidad o intermitentes; otros factores tienen que ver con el hecho de que, no siempre se suelen acatar las medidas de protección o, en algunos casos, no se proveen las medidas adecuadas, tanto de prevención como de protección.

Otros factores que contribuyen son los hábitos auditivos dañinos que practica la población en su mayoría, sin darse cuenta o sin la intención de cambiarlo. Normalmente, la vía pública suele ser un lugar en el cual se mantiene un ambiente con bastante ruido, igualmente en el transporte público, ante una “interferencia” en el contenido auditivo de la persona que está escuchando, aumenta el volumen para eliminar dicha interferencia y esto predispone a llevarlo por encima del valor recomendado como no dañino (80dB) y otro aspecto importante de esto es que, dicho aumento, no se percibe dañino como un efecto dañino, pues la persona suele interpretarlo como un simple aumento para escuchar mejor.

Se esperaría que, como existen tales daños acústicos debido a los altos niveles de ruido o volúmenes, existan medidas para controlarlos y si bien, hay algunas medidas que funcionan para la prevención y otras para la protección, no son o por lo menos en su mayoría, no suelen ser aplicadas en todos los escenarios y en algunas ocasiones y, cuando se aplican, no cubren todos los aspectos influyentes en el daño auditivo.

A nivel laboral, estas medidas pueden o no aplicarse de la manera correcta y adecuada, lo ideal es hacerlo correctamente, pero no siempre se logra o en casos difíciles, algunos puestos no tienen planes o medidas de protección. Respecto a las actividades de ocio, estas en un panorama general, no se encuentran reguladas o contempladas en un plan de protección contra la contaminación sonora, por ello, sus niveles de ruido casi siempre superan el umbral límite.

Algunos países suelen aplicar ciertos reglamentos dirigidos al control de la contaminación por ruido, en Costa Rica, el Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ) publicó en el año 2015, un reglamento de control de la contaminación por ruido en el cual se establecen los usos y prohibiciones de bocinas, maquinaria, instrumentales y demás, mas no se establece un algoritmo, protocolo o documento que dicte como tal, medidas aplicables y ejecutables para el control, mitigación y prevención del daño por ruido. Esto es importante pues sí hay estipulaciones políticas para el uso de los instrumentos mencionados y otros aspectos, pero no se traslapan a un ámbito de salud en el que se puedan usar como modelo para la prevención.

La población general y más específico, el adulto joven, no suele ser tan consciente de que los hábitos auditivos y las exposiciones al ruido, son dañinos para la salud auditiva, pues lo usualmente considerado dañino a nivel de la audición, para ellos no suele representar mayor molestia o peligro, es decir, lo interpretan como algo normal sin peligro alguno.

De la mano con lo anterior, las consultas de control dirigidas a este problema son poco frecuentes, usualmente por lo ya comentado o porque, no les genera preocupación hasta que el daño auditivo ya es bastante relevante como para afectar en su vida diaria, la comunicación y la interacción social.

Factores como el uso de auriculares o parlantes fuera del horario de trabajo y más si es por un tiempo prolongado, frecuentar discotecas, conciertos y similares, no acudir a realizarse un control audiológico y exponerse a ruido en general, contribuyen al desarrollo de la patología y de paso, agrava el cuadro.

La detección temprana de una hipoacusia, resulta imperativa no solo para su tratamiento y control, sino también para disminuir la incidencia, crear medidas preventivas y estrategias para ayudar a proporcionarle a la población, diversas maneras de control, autodetección de alteraciones audiológicas y más sentido de importancia sobre su salud auditiva. Para la detección de la hipoacusia, no solo temprana, se puede usar una audiometría

convencional, aunque algunos estudios han determinado que la audiometría de alta frecuencia puede ser una mejor opción para la detección de la hipoacusia inducida por ruido.

La audiometría de alta frecuencia tiene alta sensibilidad y una especificidad moderadamente alta, ello le provee la facultad de ser un mejor método diagnóstico, además, al realizar una detección temprana de la hipoacusia, se pueden tomar medidas de tratamiento eficaces con una rehabilitación de mejores resultados respecto a una detección más tardía.

Existen otros métodos que van más dirigidos a concienciar a la población sobre el ruido y el daño generado por este, más que a una detección, sin embargo, esto ayuda a la población a tener presente de mejor manera, las repercusiones sobre la salud auditiva y para el personal médico, aporta una herramienta por utilizar como una medida implementable. Esta herramienta se comenta en un estudio y recibe el nombre de Escape Room.

El adulto joven y la población en general, suelen tener hábitos dañinos para la audición, los cuales realizan de manera inconsciente o en su defecto, no perciben como dañinos y sumado al hecho de que no suelen realizarse estudios audiológicos de control, les proporciona mayor susceptibilidad a diversas complicaciones, una de ellas es la alteración en cuanto a la comunicación e interacción social, afectación de la calidad de vida, pérdida parcial o completa de la audición y otros, esto en un primer momento, se puede prevenir con una detección temprana y su correspondiente tratamiento o rehabilitación.

La investigación busca analizar e identificar los factores influyentes en el desarrollo de la hipoacusia para implementar estrategias preventivas en el sistema de salud costarricense, con el fin de obtener un mejor control de los daños auditivos y disminuir las repercusiones de un diagnóstico tardío de esta situación.

1.5 Antecedentes

1.5.1 Antecedentes internacionales

Moreira et al. (2022) en un estudio hecho en Ecuador, realizó una revisión bibliográfica sobre la hipoacusia y la relación con la exposición crónica al ruido. En ella, se empleó una revisión bibliográfica en diferentes bases de datos. Este antecedente es de gran importancia para la investigación actual, porque proporciona una base de relevancia sobre la relación existente entre la exposición al ruido y la hipoacusia en individuos expuestos a un ruido ambiental alto.¹

Hernández-Herrera et al. (2006) en una investigación realizada en México, proponen el realizar un tamizaje y diagnóstico a neonatos, cuyo objetivo es establecer el porcentaje de recién nacidos con hipoacusia. Se empleó una metodología cuantitativa descriptiva, cuya población fue de 518 recién nacidos. La información de este antecedente proporciona a la investigación actual, material útil respecto a la aplicación de métodos de detección en neonatos los cuales se aplicaban anteriormente y que ayudan en la identificación de alteraciones auditivas.²

Cordero-Pinedo et al. (2024) en un estudio que se realizó en Perú, tenían como objetivo estudiar la relación existente entre el uso de auriculares y la salud auditiva de estudiantes de medicina. Se utilizó un estudio observacional, analítico y transversal como metodología en el que participaron 98 estudiantes de medicina, quienes usaban auriculares de manera regular. Este antecedente posee información con bases sólidas de gran aporte a la investigación actual, porque plantea una relación entre el uso de auriculares con niveles de ruido dañinos y la alteración en la salud auditiva.³

Gómez et al. (2015) en un estudio realizado en España, propusieron determinar causas físicas en relación con el daño auditivo. Como metodología, se emplearon encuestas en conjunto con la aplicación práctica de diferentes niveles de sonido, a materiales con texturas similares a las de los tejidos del oído humano, así como audiometrías. Los autores concluyeron que existe deficiencia auditiva ligera la cual puede pasar a ser grave y tener un gran impacto en la sociedad.⁴

Saliba et al (2020) en un estudio realizado en Brasil, proponen identificar alteraciones auditivas en estudiantes de la carrera de odontología y evaluar a su vez, el nivel de conocimiento relacionado con la pérdida auditiva. La metodología utilizada, fue la de un estudio transversal en este se realizaron encuestas a estudiantes de tercer y cuarto año de la carrera, en las modalidades diurnas y nocturna, respectivamente. Concluyeron que es necesario un mayor conocimiento en los alumnos, sobre las consecuencias del ruido en la salud auditiva.⁵

Sierra et al. (2017) en un estudio realizado en México, proponen evidenciar el daño que se da en los trabajadores que se exponen a ruido industrial. Se utilizó una revisión de la literatura como metodología, asimismo, se hizo un análisis en diversas bases de datos tales como Scielo, Redalyc y Science Direct, además de libros, revistas y otras fuentes provenientes de Google Scholar. Este antecedente es de crucial importancia para la investigación actual, porque propone una definición, clasificación y manejo de dicha patología.⁶

Mora et al. (2024), en un estudio que se realizó en Colombia, planteó determinar la prevalencia, así como factores que se asocian a la hipoacusia en los trabajadores del sector de alimentos. La metodología usada fue un estudio observacional de corte transversal, cuya población constaba de 432 trabajadores de cinco empresas de alimentos; se realizó un estudio para determinar la prevalencia, el sexo más afectado, el nivel de exposición y otros factores que intervienen en la aparición de la hipoacusia. Concluyeron que la prevalencia fue menor respecto a otros estudios y que las patologías crónicas como la hipertensión, explican la mayoría de los casos.⁷

Morales (2023), en su tesis “Medidas preventivas para la hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de la empresa textilera Creaciones Luigi en la ciudad de Ambato” realizada en Ecuador, tiene como objetivo evaluar el nivel de ruido que se genera por los equipos de la empresa textilera Creaciones Luigi. Se empleó la metodología de investigación descriptiva y el estudio es de tipo mixto, cuya muestra es de 15 trabajadores. Tal información incluye el tiempo de exposición de los trabajadores, la prolongación regular del tiempo

expuestos al ruido, alteraciones sensoriales, sociales y de comunicación. El autor concluyó que los trabajadores de la empresa sobrepasan las horas de la jornada laboral, además de presentar dificultad para comprender las tareas por lo cual requieren que las órdenes se les repitan.⁸

Riveros et al. (2020) en un estudio realizado en Chile, propusieron como objetivo, describir las variables relacionadas con el estado auditivo, así como conductas de riesgo y algunos aspectos de tipo sociodemográficos que se encuentran en adolescentes y adultos, expuestos al ruido recreacional. Como metodología, se empleó una búsqueda bibliográfica de 14 artículos en las plataformas de EBSCO®, SCOPUS®, PubMed® y ScienceDirect®. En esta investigación, concluyeron que el ruido recreacional puede manifestar afectaciones leves o graves y que existen cambios auditivos los cuales pueden ser transitorios o permanentes.⁹

Mariana (2023) en su tesis “Medidas de prevención auditiva en bateristas profesionales y aficionados” realizada en Argentina, plantea como objetivo indagar en los bateristas, tanto profesionales como aficionados, las percepciones con respecto a las medidas de prevención utilizadas en CABA. Se empleó el método de una investigación descriptiva de diseño no experimental transversal cuya muestra fue de 36 bateristas, los cuales accedieron a responder una entrevista. La autora concluyó que es necesario profundizar en la importancia del uso de protectores auditivos, realizarse controles periódicos y adecuaciones de los lugares.¹⁰

Holguín (2022) en su tesis “Pérdida auditiva por contaminación acústica en estudio de grabación de televisión” hecha en Ecuador, tiene como objetivo analizar en el estudio de grabación, la incidencia de la contaminación acústica, relacionada con la pérdida auditiva presente en el personal. La metodología utilizada fue un estudio descriptivo y de corte longitudinal. La muestra fue de 10 trabajadores. El autor concluye que la música no es considerada un ruido, pero que su exposición prolongada puede afectar la audición, por ello es de importancia vigilar la salud en el ámbito musical, además de que existe carencia en normativas de salud en el trabajo.¹¹

Támara et al. (2023) en un estudio realizado en Colombia, plantea como objetivo, el diseño de un instrumento que permita explorar los conocimientos, las prácticas y las actitudes frente al ruido recreativo y su relación con la pérdida auditiva en los jóvenes. Como metodología, se realizó un estudio descriptivo de diseño no experimental con enfoque cuantitativo, la cual se basó en la búsqueda y revisión de la literatura de 13 artículos seleccionados. Como conclusión, la autora abordó tres aspectos de evaluación que incluyen el conocimiento, prácticas y actitudes, de los cuales, dos tienen validez y confiabilidad y provén bases para el desarrollo del instrumento con criterios e indicadores.¹²

Olivares et al. (2020), en un estudio realizado en Chile, se propuso como objetivo determinar la utilidad de la audiometría de alta frecuencia, en la detección temprana de la hipoacusia en la población expuesta al ruido recreacional. Se hizo un estudio analítico de corte transversal como metodología cuya muestra fue de 87 estudiantes de fonoaudiología. Los autores concluyeron que la audiometría de alta frecuencia funciona para monitorizar la audición de individuos con umbrales auditivos en rangos normales.¹³

García et al. (2021) en un estudio realizado en Cuba, propone el objetivo de evaluar la utilidad de la audiometría de alta frecuencia en el diagnóstico temprano de la hipoacusia producida por ruido, en los adolescentes. Se empleó un estudio descriptivo, observacional y transversal como metodología, cuya población constaba de 85 adolescentes, que cursaban décimo grado y el primer año de la carrera de medicina. Los autores concluyeron que los diversos hábitos auditivos pueden perjudicar la audición, dependiendo de los decibeles a los cuales se expone la persona; para ello, las audiometrías ofrecen ayuda, pero no para identificar todos los casos.¹⁴

Díaz (2022) en un estudio realizado en Perú, propuso como objetivo caracterizar en los estudiantes universitarios de la carrera de medicina, los hábitos auditivos que tenían en cuanto al ámbito recreativo. Se empleó un estudio descriptivo transversal como metodología, en el que la población fue de 197 estudiantes. El autor concluyó que los hábitos de riesgos

están presentes en más de la mitad de los estudiantes, algunos con umbrales auditivos alterados y los reproductores musicales son los dispositivos más utilizados¹⁵

1.5.2 Antecedentes nacionales.

Jiménez et al. (2008) en su investigación, propone como objetivo, describir los niveles de ruido que se generan en competencias de resistencias aeróbicas y la posible implicación en la salud, debido a la contaminación por ruido. La metodología empleada corresponde a una revisión bibliográfica de 123 artículos, así como de una medición sonora a través del dispositivo llamado “Sound Level Meter”. Los autores plasman el hecho de que por primera vez en Costa Rica se observan los niveles sonoros usados en competencias de resistencia aeróbica y se debe tomar en cuenta la prevención de la exposición al ruido presente en gimnasios.¹⁶

Brenes (2011) en su estudio, planteó el objetivo de identificar a los individuos con una audiometría de tamizaje alterada y evaluar las características para determinar si corresponde a una hipoacusia laboral. Como metodología, se realizó una audiometría de tamizaje en 670 trabajadores de la planta industrial de Bridgestone Firestone S.A. Los resultados descartaron a aquellos pacientes en los que estaban presentes alteraciones estructurales, además, se obtuvo un porcentaje relativamente bajo de hipoacusia laboral en aquellos expuestos continuamente a emisiones de sonido.¹⁷

1.5.3 Antecedentes históricos.

Rosell (1995) en un estudio realizado en España, expone sobre el deterioro auditivo inducido por ruido y sus aspectos conocidos durante esos años y los anteriores. La metodología que utilizó fue una revisión bibliográfica de 30 artículos, en ella explica conceptos, epidemiología, anatomía y otros aspectos de la patología conocidos en ese momento. Comenta el hecho de que no existe un tratamiento a excepción de la prevención, además, desde el año 600 a.C ya se prohibía el trabajo con metales a martillazos dentro del

ambiente de la ciudad en algunas comunidades y vuelve a mencionarse a Plinio El Viejo con su Historia Natural en la que se hace mención por primera vez a la sordera.¹⁸

López et al. (2000) en un estudio realizado en México, plasma la hipoacusia inducida por ruido como un problema de conciencia pública y de salud, así como ciertas percepciones sobre esta en su momento. Como metodología, se realizó una revisión bibliográfica de 6 artículos. El presente antecedente provee información que ayuda a contrastar un poco el tratamiento actual respecto al que se pensaba, podía ayudar en cuanto a la hipoacusia inducida por ruido en ese entonces, como lo es la inhalación de aire hiperoxigenado.¹⁹

Sánchez et al. (2006) en su investigación realizada en Cuba, postulan información actualizada para ese año, sobre la hipoacusia inducida por ruido. La metodología que emplearon, fue una revisión de 1 707 documentos alojados en bases de datos. Los autores explican que la hipoacusia, era conocida también como socioacusia, puesto que interfería en la comunicación e interacción social del ser humano, también se menciona el primer registro sobre la patología, el cual corresponde a Plinio el viejo en su Historia natural, donde menciona que los habitantes cercanos a las cataratas del río Nilo, quedaba sorda. El estudio provee un vistazo al pasado en donde se tenían nociones un poco diferentes, mas no alejadas, de lo que se sabe en la actualidad respecto a la hipoacusia inducida por ruido.²⁰

Ortega (2007) en su estudio realizado en Chile, propone el objetivo de evidenciar la relación de hiperlipidemia en la hipoacusia inducida por ruido. La metodología fue de un estudio experimental en el cual se recolectaron muestras para el perfil lipídico de 4.071 pacientes expuestos a decibeles altos, los cuales se sometieron a un control audiométrico. En esta investigación los autores plantean una de las asociaciones entre la hipoacusia inducida por ruido y otra entidad que se pensaría, no tiene relación con la patología, esto, para la investigación actual, significa que se puede indagar en alguna relación causal del desarrollo o aparición de la hipoacusia, la cual se potencie con el ruido.²¹

Anabalón et al. (2009) en un estudio propuso determinar el perfil sonorométrico de los distintos tipos de reproductores a distintos niveles de volumen. Se empleó una

metodología descriptiva cuya población fue de tres tipos de reproductores y 2 tipos de fonos. Los autores concluyeron que los reproductores musicales personales, pueden emitir o no, altas presiones sonoras y el beneficio de la implementación de limitadores de ruido.²²

Hernández (2013) en su investigación realizada en Cuba, propone como objetivo realizar un análisis de la influencia del uso de los reproductores de música sobre la audición. Se utilizó como metodología, una revisión bibliográfica con la base de datos de PubMed y otras fuentes bibliográficas. El enfoque del autor se dirige al uso de dispositivos reproductores y hábitos auditivos dañinos empleados, concluye en la importancia de un cambio de actitudes relacionadas con la salud auditiva y la intervención de autoridades y fabricantes en la prevención.²³

Guamán et al (2014) en un estudio hecho en Ecuador plantea como objetivo, brindar información sobre la definición, epidemiología, así como la clasificación y prevención de la hipoacusia ocasionada por ruido recreacional. La metodología usada fue una revisión bibliográfica de 40 artículos relacionados con el tema. Los autores manifiestan sobre género más afectado, la dosis de ruido, la severidad de la hipoacusia y el desarrollo que ha tenido la tecnología relacionada a la audición respecto a épocas anteriores, esto permite ahondar y comparar estos apartados, con el contexto actual.²⁴

Díaz et al. (2016) en su investigación realizada en Chile, proponen la revisión de la incidencia, trascendencia y prevalencia de la hipoacusia. La metodología empleada corresponde a una revisión bibliográfica de 123 artículos. Los autores mencionan que el 91% de los casos corresponde a adultos, a nivel mundial esto se traduce en un 5.3% de la población total y que aumentaría en un 18 a 50% en los mayores de 65 años para el intervalo de 2010 a 2020, además de que se deberían examinar periódicamente, aquellas personas con factores de riesgo, durante 3 años.²⁵

CAPÍTULO II- MARCO TEÓRICO

2.1 Anatomía del oído

El oído es la estructura anatómica encargada del equilibrio y de captar las ondas sonoras provenientes del medio externo, para conducirlas, interpretarlas y transformarlas en señales eléctricas que se transmitirán al cerebro, el cual las reconocerá, integrará e interpretará. Este se divide en oído externo, medio e interno, cada uno contiene diversas estructuras participantes en los procesos ya mencionados.²⁷

La oreja es la parte más externa de este complejo de estructuras, esta se compone de una lámina de cartílago con forma irregular, la cual esta recubierta por piel. En su extensión, presenta varias depresiones y elevaciones; de las depresiones, la concha es la más profunda de todas y la elevación más pronunciada corresponde al hélix.²⁷

Fuente: figura tomada de la referencia “27”

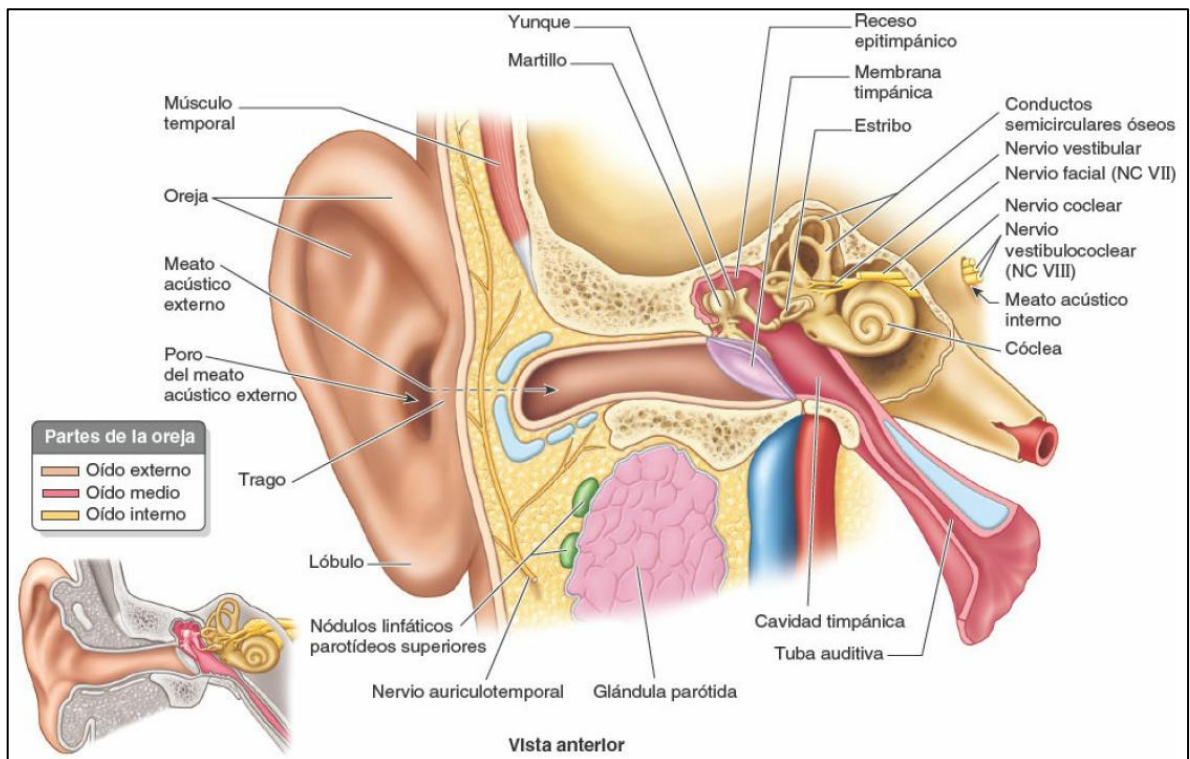


Figura 1. Partes del oído en un plano coronal con vista anterior.

El oído externo está conformado por la oreja y el meato acústico externo, en los que se encuentran diversas estructuras, tales como lo son; el hélix y antihélix entre los cuales se encuentra la escafa, una zona deprimida de tipo canal que se extiende desde la parte inferior del hélix, hasta finalizar inferiormente cerca de la zona del antitrago, las ramas del antihélix las cuales albergan la fosa triangular del mismo nombre, el trago y antitrago quienes en su punto medio forman la cisura intertrágica, anteroinferior al trago, se encuentra el lóbulo y por último, la concha que se divide en cimba y cavidad, esta última se continua con el poro del meato acústico externo o conducto auditivo externo.²⁷

Su irrigación está dada principalmente por la arteria auricular posterior y la temporal superficial, mientras que su inervación se da en gran parte por el nervio auricular mayor y auriculotemporal. El drenaje linfático está conformado por los nódulos linfáticos parotídeos superficiales, mastoideos, cervicales profundos y superficiales.²⁷ Por otro lado, el meato acústico externo, se prolonga desde la oreja hacia el interior del hueso temporal a través de la porción timpánica de este, con una longitud de 2-3cm en el individuo adulto, este posee una porción cartilaginosa y una ósea, esta última se continua con la capa externa de la membrana timpánica.²⁷

Fuente: figura extraída de la referencia “27”

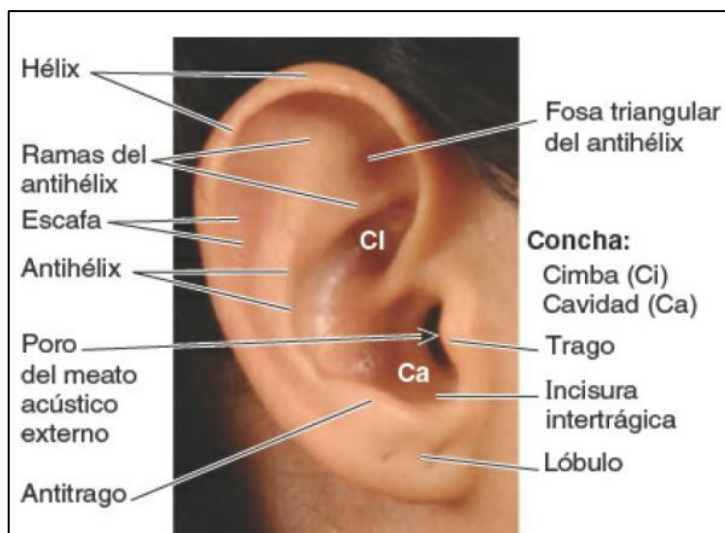


Figura 2. Partes del oído externo.

El oído medio lo componen dos estructuras, la primera de ellas es la cavidad timpánica, la cual es un espacio o cámara llena de aire, situada en la porción petrosa del hueso temporal, la segunda es el receso epitimpánico. Esta división, alberga los huesecillos del oído, los músculos estapedio y tensor del tímpano, la cuerda del tímpano y el plexo nervioso timpánico.²⁷⁻²⁸

Fuente: figura obtenida de la referencia "27"

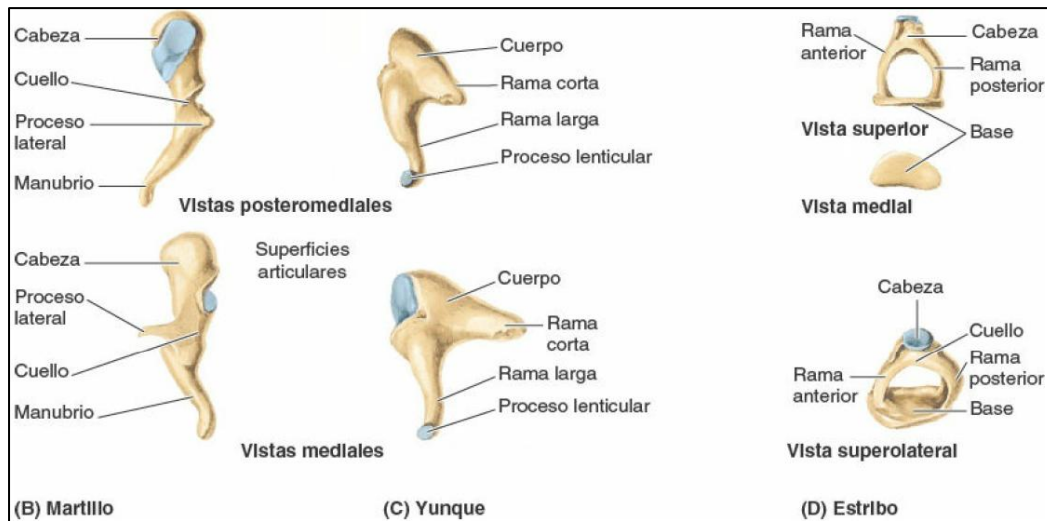


Figura 3. Huesecillos del oído y sus partes.

Fuente: figura obtenida de la referencia "27"

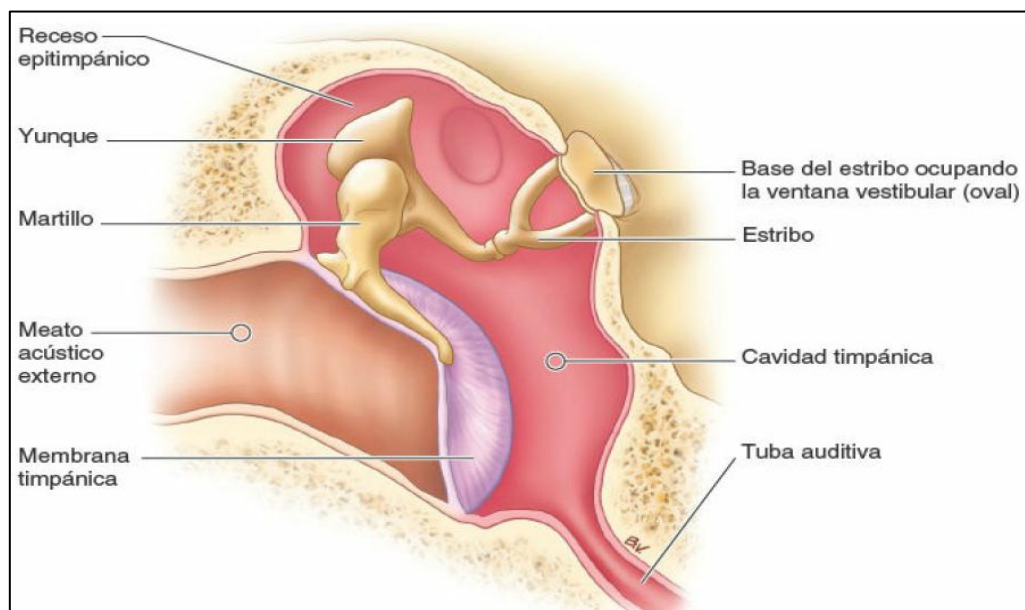


Figura 4. Vista anterior en un plano frontal de las partes que contiene el oído medio.

Fuente: figura obtenida de la referencia "27"

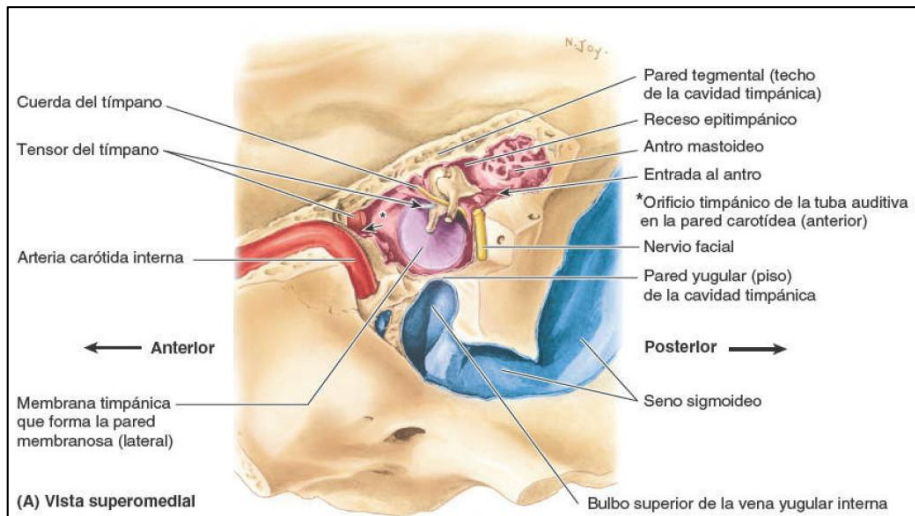


Figura 5. Inervación, musculatura y vasculatura que del oído medio

Existen dos comunicaciones que se encuentran en el oído medio a nivel de la cavidad timpánica; este se comunica anteromedialmente a través de la tuba auditiva con la nasofaringe y posterosuperiormente, comunica con la región mastoidea. A su vez, contiene seis paredes (techo, suelo, pared anterior, pared posterior, pared medial y pared lateral) y se encuentra limitado por la membrana timpánica, la cual además de separar al oído externo del medio, transmite las ondas sonoras que atrapa el primero y que impactan en ella para posteriormente transmitir las a los huesecillos.²⁷⁻²⁸

Fuente: figura obtenida de la referencia "27"

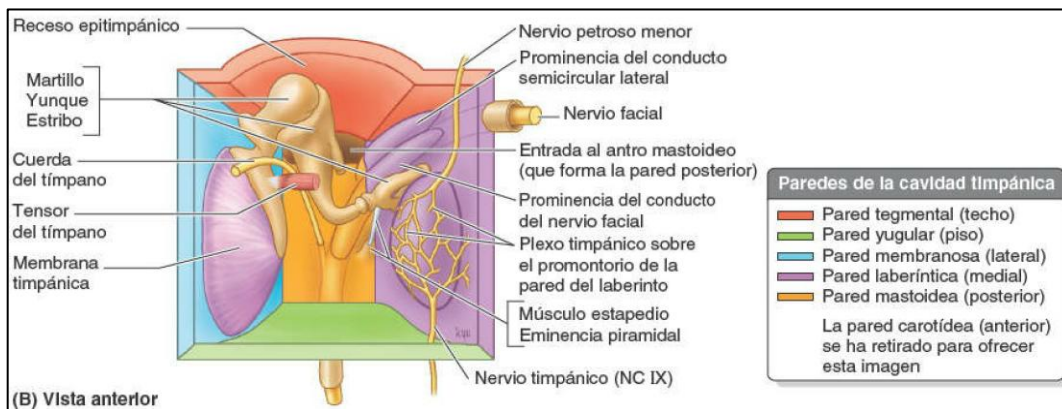


Figura 6. Paredes de la cavidad timpánica en una vista anterior.

Por último, se encuentra el oído interno, este se ubica en la porción petrosa del hueso temporal y tiene como funciones las siguientes: la audición y el equilibrio, lo cual logra mediante el sistema vestibulococlear.²⁸⁻²⁹

A este, también se le puede conocer como el laberinto, el cual posee una porción ósea (laberinto óseo) y una membranosa (laberinto membranoso), el primero contiene al segundo, en ellos se contienen la perilinfa y endolinfa respectivamente. Ambos son los encargados del equilibrio y la transmisión del sonido hacia su transformación en señales eléctricas que llegan al cerebro. En general, ambas estructuras poseen partes que se homologan entre ellas, las cuales terminan en la cóclea o caracol, este último se encarga de la audición.²⁸

El laberinto óseo está formado por una variedad de cavidades, las cuales son la cóclea, el vestíbulo y los conductos semicirculares, estas se encuentran en la cápsula ótica ubicada en la porción petrosa del hueso temporal. Por el lado contrario, el laberinto membranoso consta de varios sacos y conductos contenidos por el laberinto óseo, a su vez, se divide en 2; el laberinto vestibular y el coclear. Todas estas estructuras en conjunto, son las encargadas de recibir las ondas de sonido, transmitir las hacia el cerebro a través de la perilinfa y endolinfa de los laberintos, además de encargarse del equilibrio.²⁷⁻²⁸⁻²⁹

Fuente: figura obtenida de la referencia “27”

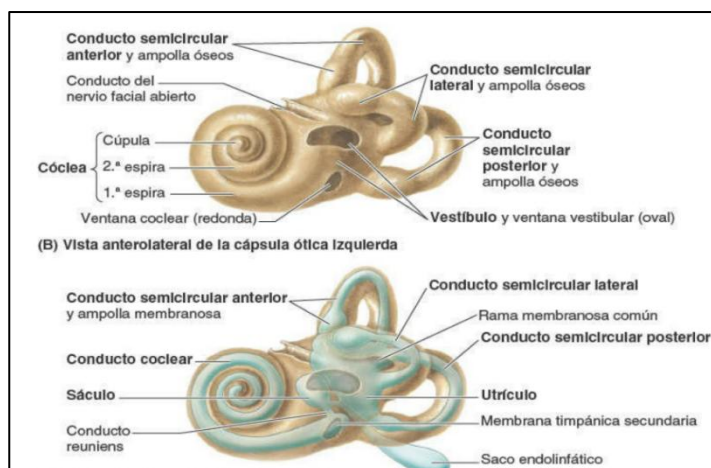


Figura 7. Vista anterolateral de los laberintos óseo y membranoso con sus partes

Fuente: figura obtenida de la referencia “27”

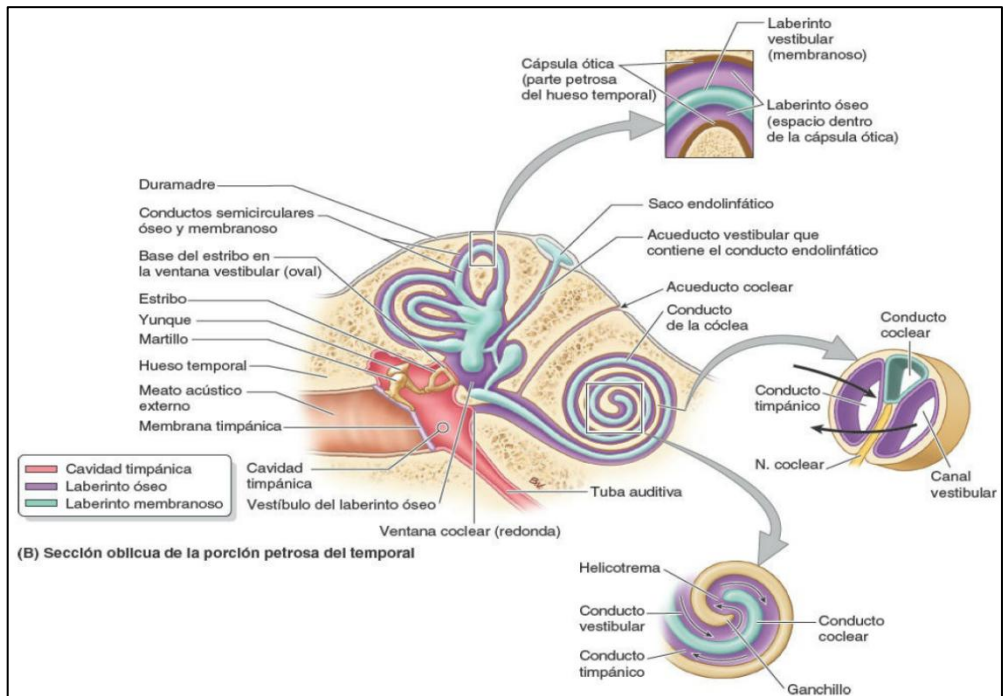


Figura 8. Ubicación general de los componentes del oído, laberintos y cóclea.

Como se mencionó, muchas de las estructuras contenidas en los laberintos, son homólogas, a partir de esto, cumplen funciones que bien pueden ser similares para ambas en ciertos aspectos como el transporte o transferencia de las ondas sonoras a través de los canales y ductos semicirculares con la ayuda de la endolinfa o perilinfa.²⁹ La siguiente figura establece las zonas que tiene cada uno de los laberintos, así como su estructura homóloga:

Tabla 1. Estructuras del laberinto óseo y membranoso.

Laberinto óseo		Laberinto membranoso
Vestíbulo	➔	Utrículo y sáculo
Cóclea ósea	➔	Ducto coclear
Canales semicirculares	➔	Ductos semicirculares
Acueducto vestibular	➔	Ducto y saco endolinfático
Acueducto coclear	➔	-----

Fuente: tabla tomada de la referencia “29”

2.2 Definición de ruido

Las personas siempre se exponen a diferentes niveles de volúmenes en su diario vivir, muchos de ellos suelen estar por debajo del nivel que resulta ser dañino para la salud auditiva; sin embargo, muchos otros, los cuales en su mayoría, se encuentran a niveles mayores, respecto a los umbrales que se suelen considerar como sanos o no dañinos.²⁶

Debido a lo anterior, es de importancia diferenciar lo que es el ruido del sonido y según Gonzáles “Aunque físicamente ambos corresponden al mismo fenómeno -y también son sonidos la música y la voz-, parece que habría algo más a considerar en la definición para poder diferenciarlos.”²⁹

Está claro que, en general, ambos conceptos se suelen considerar como el mismo fenómeno o al menos, dentro de una misma categoría, sin embargo, cada uno de ellos tienen aspectos a considerar a la hora de establecer la diferencia entre ambos.³⁰

En lo correspondiente al sonido, es la sensación que se produce en el órgano auditivo, producto de las vibraciones transmitidas por el movimiento sobre las estructuras del oído, es decir, es la sensación de escuchar, por ello, está más ligado al receptor que al emisor.^{26,30}

Por otro lado, el ruido se refiere al sonido que, en su defecto, no provee de información relevante e interfiere con otra señal sonora, esta última correspondiente a un sonido, el cual sí se desea escuchar. Esto establece igual que en el caso anterior, que el ruido queda a la subjetividad del individuo receptor, más que al emisor.^{26,30}

2.3 Niveles de volúmenes dañinos

Para determinar lo correspondiente a un volumen dañino, primero se debe establecer el concepto de contaminación sonora o acústica; la contaminación sonora es aquella introducción de formas de energía (sonido en este caso) a un ambiente al cual no pertenece, esto de manera prolongada y bajo condiciones que favorecen la interferencia en la salud y la comodidad de los individuos.³⁰

En un panorama general, los volúmenes dañinos o generadores de afectación de la salud, se cuantifican en función de las condiciones en las cuales se encuentren presentes y estos variarán, por ejemplo, a aire ambiente, se esperaría que un nivel aceptable sea de 55dB, por lo menos en un horario de tipo diurno; sin embargo, no se establece como un valor definitivo en el cual no se producirán daños, pues si bien, puede ser un valor aceptable, si se expone de manera constante y prolongada a este, con el paso del tiempo, puede llegar a generar alteraciones a nivel de la audición.³¹

La Organización Mundial de la Salud y la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, pautaron parámetros que sirven para la determinación de los valores máximos a los cuales un individuo se puede exponer a un ruido de manera permisible, de manera tal que no se dé una pérdida gradual de la audición.³¹

Los estándares de exposición permitidos para los niveles de ruidos, varían mucho a nivel internacional y de organización en organización, en general, manejan cifras de bastante similitud y rangos, con ciertas diferencias. Los rangos están medidos en decibeles los cuales se presentan durante los minutos estipulados por cada uno de los organismos presentes en la siguiente tabla³¹:

Tabla 2. *Tiempo de exposición permitido para niveles de ruido según diferentes estándares internacionales.*

Estándares internacionales	Tiempo de exposición (min)					
	75 dB(A)	85 dB(A)	90 dB(A)	100 dB(A)	105 dB(A)	115 dB(A)
OSHA: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional	>24h	960	480	120	60	15
NIOSH: Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional	>24h	480	151	15	4,5	0,5
OMS y EPA: Agencia de Protección Ambiental	480	47,5	15	15	0,5	0

Fuente: tabla tomada de la referencia “31”

Si bien, los niveles de decibeles, así como el tiempo de exposición plasmados en la tabla anterior, se consideran límites y aceptables para evitar los daños al órgano auditivo y la audición en general, no se debe subestimar el uso de valores inferiores, pues al exponerse a un menor nivel de volumen, pero con un mayor tiempo de exposición, se genera un daño similar al que ocurriría si se hiciera con volúmenes altos ya sea con un tiempo de uso menor o mayor.³¹

Como se mencionó, el tipo de ambiente al que se exponen las personas, tiene diferentes niveles de ruido, por consiguiente, los efectos sobre la salud auditiva principalmente, variarán de uno a otro. Algunos ambientes predisponen o favorecen más que otros, el daño auditivo producto del ruido proveniente de las diversas fuentes presentes en el medio externo, aquí se vuelve a plantear el aspecto de tiempo de exposición-nivel de ruido. Este se plasma de mejor manera en la tabla 3, la cual contiene el nivel de ruido presente en los ambientes específicos, el tiempo de exposición a este y los efectos de esto, sobre la salud, no solo auditiva.³¹

Tabla 3. Efectos críticos sobre la salud según el tipo de ambiente.

Ambiente específico	Efecto(s) crítico(s) sobre la salud	L_{aeq,T} dB(A)	Tiempo (horas)
Exteriores	Molestia grave en el día y el anochecer	55	16
	Molestia moderada en el día y anochecer	50	16
Interior de la vivienda, dormitorios	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer	35	16
	Trastorno del sueño durante la noche	30	8
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8
Sala de la clase e interior de los centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases
Dormitorios de centros preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuentes externas)	55	Durante el juego
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche	30	8
	Trastorno del sueño durante el día y al anochecer	30	16
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	Lo más bajo posible	
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	70	24
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (no más de 5 veces al año)	100	4
Discursos públicos, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85 (valor a campo libre)	1
Exteriores de parques de diversión y áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	Se debe preservar la tranquilidad	

Fuente: tabla obtenida de la referencia "31"

Como se puede observar, en los diversos ambientes que se presentan en la vida diaria, los niveles de volumen, muchas veces suelen superar el valor aceptable, esto trae consigo la afectación, no solo de la salud auditiva, sino también, la alteración en la interacción social, afecta la comunicación oral, el acatamiento de órdenes, genera alteración del patrón y calidad del sueño, entre otros aspectos.³¹

A nivel nacional, el Ministerio de Salud establece en el Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido, los valores en dB permitidos para las distintas zonas residenciales, comerciales e industriales (tabla 4). Esto se debe respetar con el fin de no causar contaminación sonora. Estos valores comparados con los planteados en la tabla 3, se encuentran en un rango de mucha similitud, respecto a los establecidos en Perú y se equiparan a otros países como Colombia y Chile.³¹

Tabla 4. Estándares de calidad ambiental para ruido por zona de aplicación.

Zona de aplicación	Valores expresados: (LAeq,T)	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: tabla obtenida de la referencia "31"

Los niveles de ruido permitidos en las zonas residenciales, comerciales e industriales en Perú, son muy similares a los de otros países como Colombia y Chile; de igual manera, en Costa Rica, estos niveles se estipulan en un rango muy similar al de los países mencionados para las mismas áreas, con una diferencia de unos 5dB, lo que, para efectos prácticos, supone una buena equiparación entre el ámbito nacional y el internacional.³²

Tabla 5. Límites de niveles de sonido.

Fuente emisora	Tabla N° 1							
	Zonas Receptoras							
	Zona Residencial		Zona Comercial		Zona Industrial		Zona Tranquilidad	
	D	N	D	N	D	N	D	N
Zona Residencial	65	45	65	55	70	60	50	45

Fuente emisora	Tabla N° 2							
	Zonas Receptoras							
	Zona Residencial		Zona Comercial		Zona Industrial		Zona Tranquilidad	
	D	N	D	N	D	N	D	N
Zona Comercial	65	45	65	55	75	65	50	45

Fuente emisora	Tabla N° 3							
	Zonas Receptoras							
	Zona Residencial		Zona Comercial		Zona Industrial		Zona Tranquilidad	
	D	N	D	N	D	N	D	N
Zona Industrial	65	45	70	65	75	75	50	45

Fuente: tabla obtenida de la referencia "32"

2.4 Dispositivos de reproducción de contenido auditivo

En la era actual, existen diversos dispositivos utilizados para reproducir contenido auditivo, desde bocinas de gran tamaño, hasta auriculares reducidos de tamaño de tal manera que caben en el pabellón auricular; sin embargo, si hay que destacar algunos de ellos, esos serían los dispositivos móviles y los auriculares, de estos últimos, se hace especial hincapié en aquellos de tamaño pequeño, porque, en la actualidad, forman una parte esencial de la vida diaria de las personas.^{15,26}

En el día a día, los celulares se utilizan para muchas actividades y acciones, pues permiten realizar llamadas casi en cualquier lugar, además sirven como almacenamiento de diversos documentos y archivos; dentro de estos últimos, se encuentra la música, lo cual combinado con los auriculares, permiten escuchar música de manera cómoda y en cualquier lugar; ello predispone a una exposición que puede ser prolongada y en ambientes en donde

el ruido exterior, propensa a aumentar los niveles para evitar interferencias en lo escuchado.^{15,26}

Existen otros dispositivos que se utilizan para la reproducción de contenido auditivo, uno de ellos, son las bocinas, estas tienen presentaciones de variados tamaños, su punto crucial es que se suelen usarse en lugares como bares, discotecas, conciertos y actividades similares, las cuales suelen ser muy frecuentadas y en especial, por la población joven.^{15,26}

2.5 Fuentes de ruido a nivel ocupacional

Los trabajos del mundo actual son muy variados, además de las herramientas, los instrumentos y los dispositivos usados para realizarlos; esto genera que las fuentes productoras de ruido, sean diferentes o similares en algunos casos, para cada trabajo, sin embargo, en rasgos generales, los trabajos de tipo industrial, son los que mayor incidencia tienen en cuanto a generar mayores cantidades de ruido.³³

En el ámbito industrial, los peligros físicos suelen ser los que toman mayor importancia en cuanto a la evaluación de riesgos y de salud se refiere, como se comentó anteriormente, el ruido se comporta como una de estos peligros y con más razón sabiendo que los trabajos de esta área y el desarrollo en general, obligan a la población a vivir en un entorno lleno de sonidos y volúmenes agresivos para la misma.³³

El ruido existe en todas las industrias como consecuencia de las variadas máquinas usadas para realizar los procesos pertinentes a cada área; sumado a esto, hay algunas de ellas que están dotadas de tecnología vieja, la cual le proporciona una mayor capacidad de producción de ruido.³³

Por otro lado, siguiendo la misma línea de los trabajos que usan maquinaria productora de ruido, se encuentra la minería, en la cual se utilizan camiones, excavadoras y

transportadores de gran tamaño y potencia que generan ruido, a esto se suma que frecuentemente se emplean explosivos para la extracción de minerales. Este comprende uno de los trabajos con mayor cantidad de fuentes productoras de sonidos a umbrales elevados, los cuales sobrepasan los valores seguros.³⁴

Otra área en la que se emplean muchas herramientas y máquinas que producen ruido, es el desarrollo de la infraestructura vial, en esta, similar al caso anterior, se utilizan camiones, taladradoras y maquinaria de gran tamaño que obviamente, generan ruido. En otro apartado, se encuentran las herramientas de uso individual que, de igual forma, producen ruido, entre ellas se encuentran los mazos, martillos, sierras, metabo, etc.³⁵

Ligado al área industrial, se encuentran las empresas manufactureras que, en su composición, cuentan usualmente con cintas transportadoras, montacargas, máquinas de envasado, sellado, remodelado y otros procesos similares, estas suelen ser las principales fuentes de ruido y causantes de las pérdidas auditivas en los trabajadores de dichas áreas.³⁶

2.6 Hipoacusia

La hipoacusia corresponde al déficit o pérdida parcial de la capacidad de audición en el individuo, esta puede ser cuantificada como una pérdida de igual o más de 40dB y puede ser variable; es decir, una persona puede tener pérdida en menor grado que otra. Dicho grado se basa en la posibilidad de la persona afectada, de escuchar sonidos a diferentes intensidades, por lo que se debe tener en cuenta que el umbral auditivo se determina a través del estímulo menos intenso que el individuo puede captar.³⁷

La hipoacusia puede ser por diferentes causas, una de ellas y la cual ha venido en aumento debido a el desarrollo de la civilización, es la hipoacusia inducida por ruido (HIR), esta patología se presenta principalmente en trabajadores y especialmente en aquellos que trabajan en industrias como la metalúrgica, minera, de construcción y similares, sin embargo,

fuera del ámbito laboral, se debe tener en cuenta que la presencia de esta en el ámbito recreativo, también forma parte de todo el panorama que la rodea.³⁷

El ruido genera efectos negativos sobre la salud auditiva, el ser humano y el entorno, esto se nota al saber que un 75% de la población que vive en ciudades industrializadas, sufren de algún grado de déficit auditivo junto a esto, se ha visto un deterioro en el desarrollo cognitivo y social, principalmente en los niños y más jóvenes, además, se observa que las habilidades de interacción social como la comunicación, el acatamiento de órdenes o instrucciones, la transmisión de información y otras habilidades sociales, se encuentran alteradas producto de la pérdida auditiva.³⁷

El sistema auditivo se comprende por el oído externo el cual, mediante el conducto auditivo externo, capta las ondas sonoras, para posteriormente trasladarlas al oído medio, en donde la membrana timpánica las recibe haciéndola vibrar, estas vibraciones son complejas y en primera instancia, dependen de la frecuencia, así como de la intensidad del sonido recibido, en reposo, la membrana puede captar ondas de baja intensidad. ³⁸

Posterior a la vibración captada por la membrana, estas se transmiten a los huesecillos del oído (martillo, yunque y estribo), una vez que las vibraciones pasan a través de ellos, estas se transmiten a la ventana oval en donde generaran el movimiento de los líquidos contenidos en los laberintos, todo esto evita que se dé una pérdida de la eficiencia.³⁸

El oído medio tiene una forma de protegerse contra los sonidos de alta intensidad constando principalmente de una variabilidad en la vibración de la membrana timpánica, respecto a los diversos sonidos e intensidades; aumenta o disminuye la rigidez en base a si son menores o mayores a los 2.400 Hz respectivamente; en segundo lugar, el movimiento de los huesecillos cambia, dependiendo si los sonidos son de una intensidad menor a los 120dB

(el estribo actúa como un pistón sobre la ventana oval) o si son superiores a esos decibeles, se da una tendencia a separarlo de la membrana oval.³⁸

Por último, se debe tener en cuenta las estructuras finales a las que llega el estímulo sonoro, antes de transmitirse al cerebro como un impulso nervioso en donde se integran e interpretan (figura 1), a su vez, están involucradas en el desarrollo de la hipoacusia inducida por ruido, las cuales corresponden a la cóclea y las células sensoriales o pilosas que se encuentran en el órgano de la audición, las últimas son muy sensibles o vulnerables al daño ocasionado por la exposición al ruido, por lo cual, las mismas tienen un sistema de protección que consiste en disminuir la amplitud de los cambios de longitud.^{13, 38}

Fuente: figura tomada de la referencia "13"

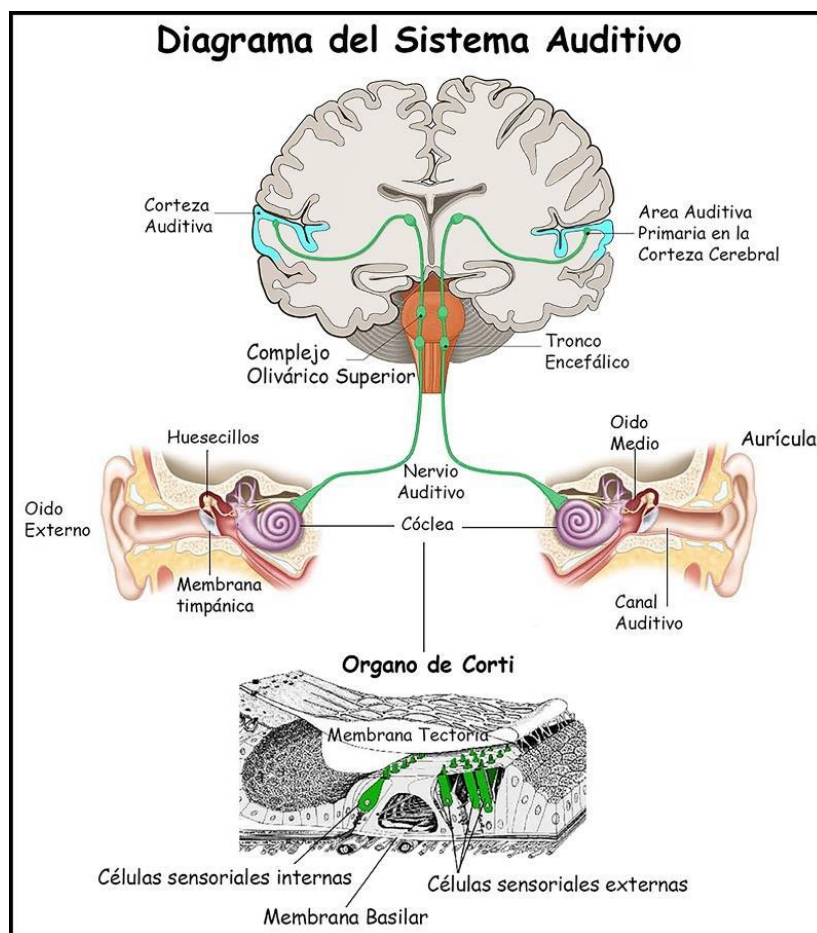


Figura 9. Diagrama del sistema auditivo y sus conexiones con el cerebro.

2.7 Tipos de hipoacusia

Existen diferentes tipos de hipoacusia, unos de mayor frecuencia que otros, algunos se suelen presentar a edades avanzadas en su mayoría, producto del proceso fisiológico de envejecimiento, con el consecuente osificación y rigidez del complejo membrana timpánica-huesecillos del oído, otras por su lado, pueden aparecer desde el nacimiento como defectos congénitos.³⁹

La hipoacusia infantil o neonatal es una de las alteraciones neurosensoriales que se presentan con mayor frecuencia en esta población; esto tiene grandes repercusiones para el niño y la familia, porque produce un retraso en el desarrollo cognitivo del infante, por la información limitada o nula que este percibe por medio del oído; producto de ello, la interacción social posterior, no se desarrollará de manera correcta, habrá problemas del lenguaje y la comunicación.³⁹

Esta tiene una etiología variable, puede deberse a condiciones genéticas, malformaciones o causas adquiridas, se puede presentar en la presencia de malformaciones del oído externo o de otros sistemas, momento en el que se denominará como hipoacusia sindrómica la cual corresponde a un 30%, siendo que el restante 70% son por causas no sindrómicas, de estas últimas, la herencia autosómica recesiva es responsable del 75-80% de los casos.³⁹

Las causas etiológicas se dividen, como se explicó en el párrafo anterior, en genéticas, dentro de las que se incluyen los desórdenes autosómicos recesivos, dominantes, ligadas al cromosoma X y mitocondriales, ampliados en la tabla 6, por otro lado, las causas adquiridas corresponden a prematuridad, trauma de cráneo como perforación timpánica, fractura del peñasco o luxación osicular, también incluye infecciones como meningitis bacterianas, toxoplasmosis y otros, por último, se incluyen las malformaciones que, como se comentó, al

estar presente alguna de estas en conjunto con hipoacusia, la cataloga como una hipoacusia sindrómica.³⁹

Tabla 6. Causas de hipoacusia infantil.

TABLA 1. Causas de hipoacusia infantil.		
Genéticas	Adquiridas	Malformaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Autosómico recesivo: síndrome de Usher, síndrome de Pendred hipoacusia profunda o de tonos altos aislada • Autosómico dominante: síndrome de Alport, síndrome de Waardenbrug, síndrome de Treacher Collins, hipoacusia profunda aislada. • Recesiva ligada al cromosoma X: síndrome de Alport, asociada al daltonismo. • Mitocondriales: síndrome de Kearns-Sayre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperbilirrubinemia • Prematuridad • Trauma de cráneo: perforación timpánica traumática, fractura de peñasco, luxación oscicular. • Infecciones <ul style="list-style-type: none"> ○ Congénitas: toxoplasmosis, rubéola, citomegalovirus, herpes simple, sífilis. ○ Meningitis bacterianas, parotiditis, mastoiditis. • Ototoxicidad <ul style="list-style-type: none"> ○ Antibióticos: vancomicina, aminoglucósidos, eritromicina, polimixina B 	<ul style="list-style-type: none"> • Síndrome Goldenhar • Síndrome Treacher Collins • Microsomia hemifacial • Microtia • Malformación de Mondini

Fuente: tabla tomada de la referencia "39"

La hipoacusia inducida por ruido, corresponde a la disminución de la capacidad auditiva producto de la exposición a niveles de ruidos perjudiciales, esta suele darse por tiempos prolongados, ya sea que se presente en uno o en ambos oídos, independientemente de si es parcial o total.⁴⁰

Este tipo de hipoacusia, representa un problema de salud contemplado dentro del espectro de las enfermedades crónicas no transmisibles. Actualmente, es una entidad muy prevalente que, de manera recurrente, se presenta en personas de mayor edad, sin embargo, se ha visto un aumento en la aparición en edades más jóvenes.³⁴⁰

Este tipo de hipoacusia se clasifica en base a la intensidad de la pérdida auditiva que presente el individuo. Esta se clasifica de la siguiente manera⁴⁰:

- **Hipoacusia leve:** pérdida de entre 21-40dB

- **Hipoacusia moderada:** pérdida de entre 41-60dB
- **Hipoacusia grave:** pérdida de entre 61-80dB

Las repercusiones de este tipo de hipoacusia significan el deterioro y retraso del desarrollo cognitivo y psicosocial, pues afectan no solo al individuo como tal, también a la familia y las relaciones cercanas; por otro lado, afecta en la salud del propio individuo. Esto se ha visto potenciado por el desarrollo de las nuevas tecnologías y del área industrial del mundo moderno.⁴⁰

La hipoacusia unilateral, es la pérdida auditiva de cualquier tipo, presente en cualquier grado, pero que aparece en un solo oído, se suele presentar en la edad escolar y su etiología es desconocida; sin embargo, en la mayoría de los casos, se destacan las malformaciones anatómicas severas. De igual manera que sucede con la hipoacusia inducida por ruido, el impacto de este tipo de hipoacusia, recae en el reconocimiento del habla, la localización sonora, el desarrollo del lenguaje, la conducta, el desempeño social y la interacción.⁴¹

En cuanto a la hipoacusia neurosensorial súbita, esta corresponde a una pérdida auditiva de 30 o más decibeles, que ocurre de forma súbita y en un periodo menor a las 72 horas, sobre tres frecuencias consecutivas. En su gran mayoría son idiopáticas (85% a 90%) y en porcentaje menor, son bilaterales. De las etiologías planteadas como posibles causas, se encuentran teorías vasculares, inmunológicas, autoinmunes, traumáticas, tumorales, entre otras.⁴²

Se considera como una emergencia médica y existen diversos factores relacionados con un peor pronóstico en presencia de estas patologías porque aumentan la disfunción de la microvasculatura coclear y son los siguientes⁴²:

- Edad avanzada

- Hipertensión arterial
- Diabetes
- Hiperlipidemia

La hipoacusia conductiva es aquella pérdida auditiva que ocurre en el contexto de interferencias dadas en la transmisión de las ondas de sonido a través de las estructuras del oído externo (CAE y oreja) y las del oído medio (membrana timpánica y huesecillos), así como la alteración en la transformación de las mismas a vibraciones mecánicas.⁴³

2.8 Factores asociados a hipoacusia

Existen muchos factores o condiciones que un individuo puede tener en relación con una hipoacusia, dentro de ellos, están los siguientes⁴⁴:

- Enfermedades del oído
- Uso de drogas ototóxicas
- Antecedentes de lesiones o trauma físico
- Edad y estrato social
- Exposición al ruido

2.8.1 Enfermedades del oído.

Las enfermedades del oído son muy variadas, dentro de ellas, las infecciones son muy frecuentes, estas se dan usualmente por acumulación de desechos en el oído externo, también puede estar presente el edema o inflamación de la zona que, como resultado final, producen un bloqueo en la entrada de las ondas sonoras al conducto auditivo; por otro lado, las alteraciones congénitas también juegan un papel importante.⁴⁴

Asimismo, a nivel de oído medio, los procesos infecciosos son muy comunes, de igual manera que el caso anterior, en este, suelen producir hipoacusia debido a la acumulación de los líquidos provenientes de dichos procesos, estas secreciones al acumularse, generan que las vibraciones que pasan a través de la membrana timpánica y los huesecillos, no sean transmitidas correctamente produciendo ese déficit auditivo.⁴⁴

En cuanto al oído interno, los factores que afectan la capacidad auditiva incluyen alteraciones no solo de las estructuras de este, sino también, del sistema nervioso central; por ejemplo, la meningitis es una entidad, la cual debido a la conexión proporcionada por el líquido cefalorraquídeo con la perilinfa de la cóclea, la infección puede llegar a esta última, interfiriendo en la transmisión e interpretación del impulso nervioso, debido a la destrucción de las células ciliadas.⁴⁴

2.8.2 Uso de drogas ototóxicas.

Muchas drogas suelen tener efectos muy nocivos para la salud, en este caso, existen medicamentos en cuyo perfil se encuentra la ototoxicidad, los principales, son los antibióticos y en especial, aquellos pertenecientes a la familia de aminoglucósidos, de estos, el daño se ve aumentado conforme se les da un uso continuo, generan hipoacusia la cual puede mantenerse incluso posterior a su suspensión.⁴⁴⁻⁴⁵

La estreptomicina es uno de los aminoglucósidos que, si se toma en dosis de 1g por día por más de una semana, desarrollará eventualmente una hipoacusia; por otro lado, entre los antiinflamatorios no esteroideos (AINES), destaca el uso a dosis altas (las cuales corresponden entre 6 a 8g/día) del ácido acetil salicílico (AAS) y otros salicilatos, estas concentraciones pueden de igual manera, generar hipoacusia. El uso cotidiano o estándar de los AINES usado por 2 o más veces a la semana, proporciona un mayor riesgo de pérdida en la capacidad auditiva.⁴⁴

2.8.3 Antecedentes de lesiones o trauma físico.

En lo que se relaciona al panorama del trauma, las lesiones o traumatismo físico, no solo a nivel de oído, sino en cráneo y encéfalo, pueden llevar a una pérdida auditiva asociada a ello, esto se da por diversos mecanismos⁴⁴:

1. En el trauma craneoencefálico, al haber una fuerza que se aplica a las estructuras del cráneo, se genera una conmoción en los líquidos del oído interno esto, a su vez, provoca un efecto de cizallamiento en las estructuras y principalmente, en el Órgano de Corti.

2. En un traumatismo cerrado se pueden producir fracturas longitudinales, las cuales son más frecuentes (80%) o en dado caso, transversales, ambos tipos se relacionan con hipoacusia, especialmente si se dan en el hueso temporal.

3. Las explosiones y traumas de tipo penetrante pueden generar hipoacusia, en el primer caso, suele ser debido a las ondas expansivas generadas en este escenario y en el segundo caso, se debe al daño directo las estructuras. Ambas agresiones afectan el oído en diferentes niveles, dependiendo de las características de cada una.

2.8.4 Edad y estrato social.

La edad es uno de los factores que más participación tiene en el desarrollo de la hipoacusia, debido a los cambios degenerativos, los cuales ocurren conforme aumentan los daños y estos se ven acentuados a edades avanzadas; ello genera afectación a nivel de la audición, provoca una disminución en cuanto a la sensibilidad auditiva se refiere, dificultad en la localización sonora, junto con un deterioro cortical que lleva a alteraciones en la comprensión del lenguaje, del habla y de órdenes o conversaciones, no solo a nivel familiar, sino todas las interacciones sociales del individuo.⁴⁴

El estrato social de cada individuo, el cual se clasifica según lo representado en la tabla 7, se desea o no, afecta en cierta o gran medida el tipo de trabajo que una persona desempeñará en su vida, esto produce un curso de acción en el cual, usualmente personas de estratos bajos, buscan o realizan trabajos sin muchos requisitos (académicos o de habilidades usualmente) y por ende, con ambientes laborales con mucha maquinaria y ruido o entornos no tan favorables para la salud y en especial, la auditiva, se suma el factor de las prestaciones de servicios de salud, a los cuales o no se les suelen dar la suficiente atención en muchas ocasiones o no se los pueden permitir por la limitación de ingresos y otros aspectos, todo ello determina una estrecha relación entre el ámbito laboral y la salud del trabajador.⁴⁵

Tabla 7. Clases sociales y grupos que pertenecen a ella, según la clasificación europea socioeconómica.

#	Característica	Clase social
1	Grandes empleadores, directivos, profesionales de rango alto	Alta
2	Directivos/profesionales de rango bajo, supervisores, técnicos de rango alto	Media
3	Ocupaciones intermedias	
4	Pequeños empleadores y auto-empleados (no en la agricultura)	
5	Pequeños empleadores y auto-empleados (en agricultura)	Baja
6	Supervisores y técnicos de rango bajo	
7	Empleos de bajo rango en ventas y servicios	
8	Empleos técnicos de rango bajo	
9	Empleos rutinarios	

Fuente: Tabla tomada de la referencia “44”

2.8.5 Exposición al ruido.

En otro aspecto, el ruido y la exposición a este, es una causa de hipoacusia que ha venido en gran aumento, esto se debe en gran medida a la industrialización y desarrollo tecnológico de los últimos años. El ruido o la exposición a este en cantidades excesivas o por tiempos prolongados, compromete la salud auditiva en un amplio espectro dentro del que se

incluye un daño mecánico y químico; este último mecanismo, ocurre porque se da una sobrecarga a nivel metabólico, la cual produce un aumento en la liberación de óxido nítrico, que resulta ser lesivo para las células ciliadas, esto da como resultado una pérdida de dichas células y por consiguiente, también de la capacidad auditiva basal del individuo.^{7, 44}

La tabla siguiente, expone el perfil laboral que presentan los trabajadores de la empresa del sector de alimentos con la presencia concomitante de hipoacusia, en la cual, se puede observar primeramente el área de trabajo a la cual pertenecen; dentro de estas, la mayoría se ubican en el área de operación producción, los demás se encuentran en áreas con condiciones similares en cuanto a la exposición y producción de ruido se refiere; por otro lado, del total de los trabajadores con hipoacusia, 15 lo hacen por encima del valor límite permitido (VLP), que para su efecto, es de 85dB.⁷

Tabla 8. Hipoacusia y variables del perfil laboral de los trabajadores que se relacionan con la patología.

Variable	Categoría	Hipoacusia			
		Sí		No	
		n	%	n	%
Cargos por GES	Administrativos	0	0	17	4,3
	Administrativos con exposición	4	10,5	56	14,2
	Operación cocina	4	10,5	50	50,7
	Operación logística y/o almacén	3	7,9	24	26,1
	Operación mantenimiento	3	7,9	9	2,3
	Operación producción	15	39,5	54	13,7
	Operación restaurante y bar	3	7,9	42	10,7
	Operación vehículo motor	6	15,8	142	36,0
Nivel ruido ocupacional	Bajo VLP*	23	60,5	338	85,8
	Encima VLP	15	39,5	56	14,2
Uso protección auditiva	Usa	26	68,4	152	38,6
	No Usa	12	31,6	242	61,4
Tipo protección auditiva	Doble protección	0	0	0	0
	Copa y/o orejeras	16	42,1	69	17,5
	Inserción reutilizable	9	23,7	80	20,3
	Inserción descartable	1	2,6	3	0,8
	Ninguna	12	31,6	242	61,4

GES: Grupos de Exposición Similar; VLP: Valor Límite Permitido (85dB)

Fuente: tabla obtenida de la referencia "7"

Relacionado con el tipo de protección auditiva, ninguno de los trabajadores utiliza una doble protección, porque la mayoría lo que usan, son las orejeras o copas y en menor cantidad, un dispositivo de inserción descartable; en este sentido, la cantidad de trabajadores que no utilizan ninguna protección auditiva, es similar a aquellos que se exponen por encima del valor límite permitido.⁷

2.9 Audiometrías como método diagnóstico

Cerca de 1 300 millones de personas sufren de cierto grado de pérdida auditiva debido a exposición al ruido, en especial, por el ruido ocupacional, esta “no causa directamente mortalidad prematura, pero resulta en una discapacidad sustancial.”⁴⁶ pues provoca una notable interferencia en la salud y la interacción social.

Suele ser de mayor incidencia en los países menos desarrollados porque hay menor cantidad de población trabajadora, suelen darse en quienes se encuentran en áreas donde el ruido es predominante, como la construcción, manufactura, agricultura, servicios públicos, transportes y similares.⁴⁶

Debido a esto y otros factores, resulta de gran importancia utilizar métodos y herramientas para detectar el daño a la salud auditiva producida por el ruido; uno de ellos, es la audiometría, este es un método de estudio realizado con un audiómetro el cual genera señales con tonos puros ajustables en cuanto a la frecuencia y el nivel de los mismos. Este estudio valora la capacidad de un paciente para percibir tonos de intensidad variable o que cuantifica los umbrales en los cuales se reconocen los sonidos del habla.⁴⁶

Esta herramienta permite explorar la sensibilidad auditiva de los pacientes en prácticamente todas las frecuencias audibles posibles, esto se traduce en que es posible identificar alteraciones de manera precoz, las cuales ocurren en las frecuencias agudas de

algunas patologías, pero también, proporciona una evaluación en la evolución de esta en el tiempo⁴⁶, lo que permite en los servicios de atención de la salud, varias cosas:

- Detección y diagnóstico precoz de hipoacusia
- Nivel de alteración de la capacidad auditiva del paciente
- Curso de acción temprano de la hipoacusia
- Implementación de medidas de prevención y cuidado dirigida a los pacientes
- Determinar el umbral auditivo en el que se encuentra el paciente.
- Abordar de manera temprana y retrasar el progreso del deterioro auditivo

Por otro lado, la audiometría de alta frecuencia es de gran utilidad para identificar a los pacientes con hipoacusia, los cuales presentaron resultados normales en una prueba convencional, esto amplía de manera considerable, las posibilidades de una detección precoz de la patología, en adultos jóvenes y en personas de mayor edad que no hayan referido la pérdida auditiva producto de la exposición al ruido e incluso por causas ototóxicas.⁴⁶

Existen otros métodos de detección de hipoacusia que, en esencia, son similares hasta cierto punto a las audiometrías tanto convencionales como de alta frecuencias y, sin embargo, no son reproducibles ni económicamente accesibles para ser realizada en una gran cantidad de pacientes.⁴⁶

Un ejemplo de estos métodos, son las cabinas de audiometrías, que si bien, son de gran utilidad, es preferible seguir utilizando las audiometrías ya mencionadas como método predilecto para la detección de hipoacusia, pues las cabinas proporcionan información que es de mucha utilidad, pero no refleja muy bien los beneficios por obtener en los escenarios acústicos a los cuales se exponen. Por ello, se debería plantear su implementación como método diagnóstico y de prevención, al menos hasta que sea factible otro nuevo método o la implementación de dichas cabinas de audiometrías en ambientes reales (CAAR) como alternativa y de utilidad diagnóstica a gran escala.⁴⁷

La tabla 9, plantea los resultados demográficos de un estudio realizado en España, sobre cabinas de audiometría en ambientes reales, el cual revela que la presencia de hipoacusia es independiente del género y no supone una diferencia significativa en cuanto a ello, además, se puede observar el nivel de afectación auditiva presente; en este sentido, para cada subgrupo de hipoacusia, fue la misma cantidad de afectados y edades medias variadas para cada grupo, las cuales son las siguientes⁴⁷:

- Edad media general: 56 años
- Edad media del Grupo A: 34 años
- Edad media del Grupo B: 64 años
- Edad media del Grupo C: 72 años
- Edad media del Grupo D: 69 años
- Edad media del Grupo E: 63 años

Tabla 9. Edades, géneros y cantidad de pacientes que presentaron hipoacusia de diferentes niveles.

	Edad media (años)	Nº Mujeres	Nº Varones	Nº Total
A. Normal (Grupo A)	33.4 (DS:10,8)	27	23	50
Hipoacusia Leve (Grupo B)	64.0 (DS:12,3)	12	13	25
Hipoacusia Moderada (Grupo C)	72.6 (DS:14,6)	10	15	25
Hipoacusia Severa (Grupo D)	69.0 (DS:14,7)	17	8	25
Hipoacusia Profunda (Grupo E)	63.8 (DS:13,9)	9	16	25
Total		75	75	150

Fuente: tabla obtenida de la referencia "47"

Por lo tanto, el artículo define un amplio rango de edades en las cuales, la hipoacusia suele presentarse en diferentes grados, todo esto, independiente de si el individuo es del género femenino o masculino, además se remarca el dato de que los efectos de la patología, se pueden presentar para este caso, aproximadamente a partir de la quinta o sexta década de la vida, probablemente debido al tiempo de exposición que ya se tiene a esa edad.

2.10 Equipos de protección sonora

La producción de ruido en la era moderna está muy ligada al desarrollo y crecimiento industrial, así como de las nuevas tecnologías, esto relacionado con el ámbito profesional; sin embargo, en el área de las actividades recreativas o de ocio, el desarrollo de nuevas tecnologías y prácticas también han probado ser partícipes del incremento del ruido en dicho ámbito.⁴⁸

Los grupos de riesgo y los cuales se encuentran con mayor predisposición a una exposición hacia el ruido, son los siguientes⁴⁸:

- Pilotos
- Conductores
- Oficiales y trabajadores de construcción
- Carpinteros
- Operarios de máquinas
- Oficiales y operarios de tránsito
- Empleados de industrias
- Mecánicos
- Mineros

Debido a que muchos, si no es que casi todos los trabajos tienen producción de ruido, resulta imperativo el uso y empleo correctos tanto de medidas, como de herramientas de protección dirigidas a mitigar el daño del ruido. En la actualidad, existen muchas herramientas y dispositivos que proveen de esta característica protectora; a pesar de ello, no

siempre o en su mayoría, resultan ser cómodos o si lo son, las jornadas laborales que requieren su uso prolongado, al final generan la incomodidad de deber usarlos durante tanto tiempo, en un ambiente poco favorecedor en cuanto a temperaturas, zonas y movilidad adecuada para que los trabajadores los utilicen de la manera y por el tiempo correcto.⁴⁸

Existen diversos tipos de dispositivos de protección auditiva que proveen una buena prevención del daño. En España, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo plantea las diversas normas de uso de protectores auditivos en el trabajo, además de postular los diversos dispositivos existentes para este fin y que, son iguales a los disponibles en Costa Rica, estos se pueden identificar en la figura 6 y son los siguientes ⁴⁸:

- **Orejas/audífonos:** son casquetes que cubren las orejas y que, en general, se suelen adaptar al tamaño de la cabeza. Están forrados con un material que absorbe el sonido y unidos entre sí, por una banda que proporciona una presión dirigida hacia la oreja para un buen sello.
- **Orejas acopladas a un casco:** es similar al dispositivo anterior, con la característica de que, en este caso, se unen a un casco el cual, además, provee protección para la cabeza.
- **Tapones:** son dispositivos que se introducen en el canal auditivo, con el fin de bloquear la entrada del ruido.
- **Cascos antirruído:** estos son cascos que traen incorporadas orejas en el interior y cuyo fin es reducir la transmisión de las ondas acústicas hacia la cavidad craneal, lo cual mitiga el daño ocurrido por la conducción ósea de dicho ruido.

Fuente: figura obtenida de la referencia "48"

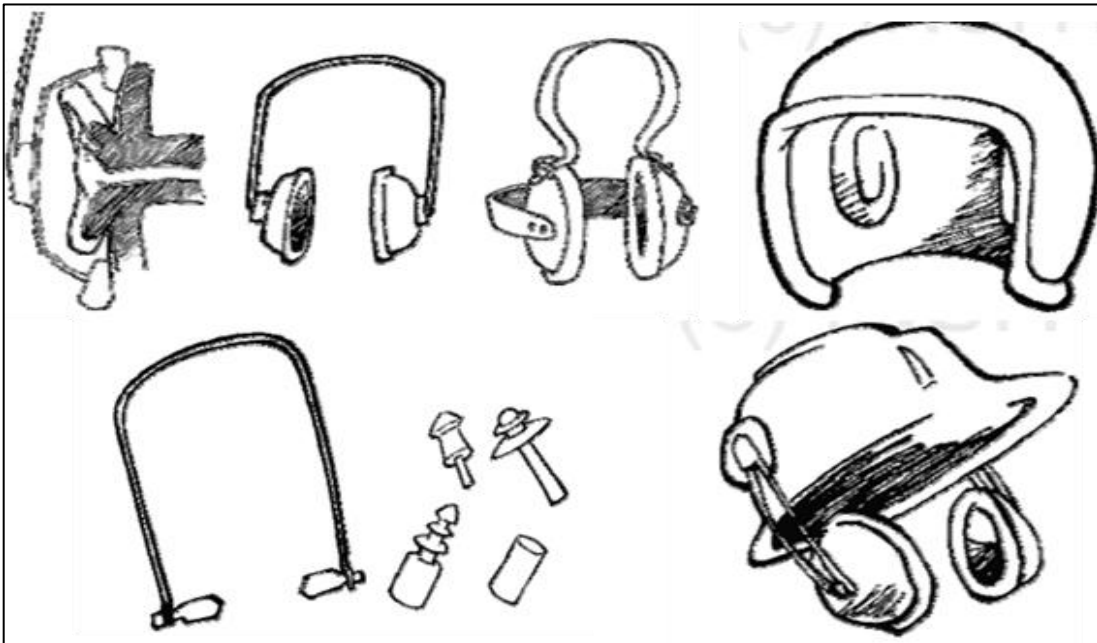


Figura 10. Tipos de dispositivos de protección auditiva.

Existen otros tipos de protectores auditivos un poco más especializados y con mayor tecnología que los antes plasmados, por ejemplo, los protectores dependientes de nivel proporcionan protección que va aumentando en dependencia del aumento del nivel sonoro, otros, son los protectores de reducción activa del ruido (ANR), estos consisten en dispositivos que utilizan circuitos eléctricos destinados a controlar y suprimir el sonido entrante, por último, otro de los dispositivos corresponde a las orejeras de comunicación, estos utilizan un sistema especializado por el que se pueden transmitir señales de sonido, alarmas, mensajes y similares de manera eficiente.⁴⁸

2.11 Medidas de control de ruido

La protección sonora de los dispositivos protectores no suele ser suficiente en muchos casos, por ello se deben tomar medidas dirigidas a mitigar el ruido, esto se logra de diversas maneras, pero a continuación, se plasman 3 aspectos en los cuales se puede trabajar para el control del ruido⁴⁹:

- En la fuente productora de ruido
- Uso de barreras
- Medidas en el trabajador

2.11.1 En la fuente productora de ruido.

En cuanto el ruido proveniente de la fuente “Al igual que con otros tipos de exposición, la mejor manera de evitarlo es eliminar el riesgo. Así pues, combatir el ruido en su fuente es la mejor manera de controlar el ruido”⁴⁹, de esta manera, lo ideal es que la fuente del ruido, sea abarcada de manera tal que no produzca nada o al menos, la mínima cantidad posible o aceptable de ruido, sin embargo, eliminarlo resulta casi imposible.

El fabricante suele ser quien se encarga de este aspecto en muchas ocasiones, al producir aparatos, herramientas o dispositivos que generan menos ruido, los cuales usualmente están ajustados con base en las normas de regulación vigentes del ruido. Otra forma de abarcar la fuente de ruido, es con el reemplazo de piezas de la máquina o en su defecto, el cambio completo de la misma por una menos ruidosa.⁴⁹

2.11.2 Uso de barreras.

En el caso de que el control de la fuente de ruido no se pueda dar, existe la opción de aislarla, colocar barreras que mitiguen el ruido producido para que no entre mucho en contacto con el trabajador o, por otro lado, aumentar el espacio entre el trabajador y la máquina, aunque este último aspecto, en muchos casos, si no es la gran mayoría, suele ser complicado de realizar o no ejecutable del todo.⁴⁹

2.11.3 Medidas en el trabajador.

Dentro de estas medidas, se encuentra el uso de dispositivos protectores, explicado en párrafos anteriores. Este método es el más habitual, pero no el más eficaz por desgracia. En esto influyen diversos factores, por ejemplo, la comodidad de estos dispositivos no suele ser la mejor en muchos casos o el hecho de utilizarlos durante largas jornadas laborales, al final propician que el trabajador no los use.⁴⁹

También se incluyen medidas de adecuación para el trabajador en las cuales se suele obligar a adaptarse al lugar, sin embargo, esta forma no es la más conveniente como medida de protección frente al ruido y la “mejor” opción, sigue siendo el uso de los dispositivos de protección auditiva con las desventajas que estos pueden presentar⁴⁹:

1. No siempre se acoplan de manera ideal a la anatomía de los trabajadores.
2. Suelen generar calor con mayor producción del sudor y como resultado; incomodidad que lleva a no usarlos.
3. Algunos de ellos son invasivos para el canal auditivo, como los tapones, esto predispone a mayor riesgo de infecciones, por no mencionar que, al estar hechos de diferentes materiales, pueden producir reacciones alérgicas.
4. No protegen con en su totalidad el ruido entrante.
5. Propician un ambiente aislante que evita el poder escuchar alertas, alarmas o indicaciones de seguridad, si no están correctamente regulados.

En un ambiente urbano ambiental y público, la contaminación sónica no es la excepción y día con día los límites máximos permitidos (40dB) en esta área, son superados. Los métodos de protección sonoros explicados anteriormente, no son aplicables en muchos

de los casos, algunos sí pueden usarse, pero no son la norma, pues por el contrario, pueden hacer más susceptibles los accidentes debido al aislamiento acústico que provocan.⁵⁰

A nivel internacional, los niveles de ruido suelen ser similares de país en país, por ejemplo, en Perú, los niveles de ruido se encuentran cerca de los 88 a 89 decibeles durante el día y la noche, respectivamente, estos valores no distan mucho de los vistos en países como Colombia o España, en Costa Rica los valores superan el valor límite permitido con cantidades similares a las mencionadas e incluso superándolas llegando a 104 decibeles en algunas zonas.⁵⁰⁻⁵¹

Fuente: figura obtenida de la referencia “51”

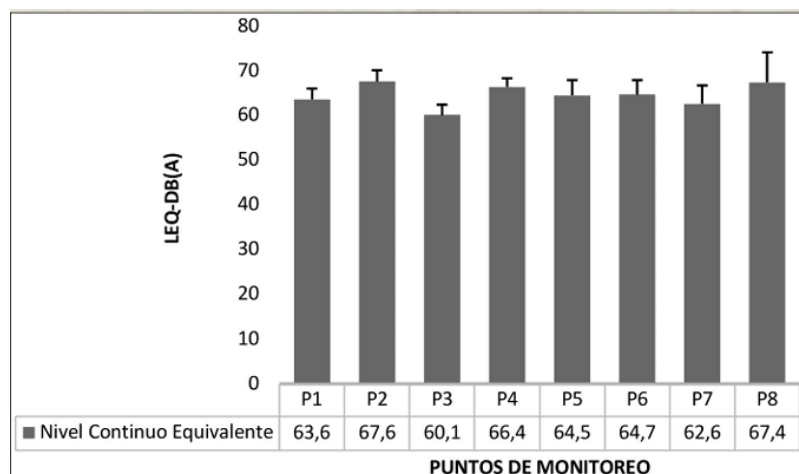


Figura 11. Puntos medidos en una ciudad de Costa Rica, para obtener niveles de ruido en 8 puntos de monitoreo durante el periodo diurno.

La figura 11, plantea ocho diferentes localizaciones de una ciudad de Costa Rica, las cuales se midieron en el periodo diurno con el fin de obtener la cantidad de ruido presente en dichos puntos, como se puede observar, los resultados arrojan un exceso respecto a los 40 decibeles aconsejados, estos son los ideales en un ambiente urbano y público, los mismo se aplica en la figura 12, en donde se plantea lo mismo, pero para mediciones durante el periodo nocturno.⁵¹

Fuente: figura obtenida de la referencia "51"

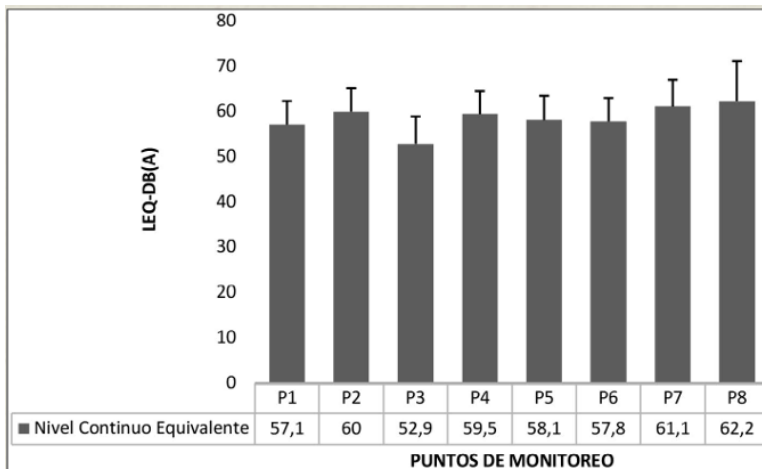


Figura 12. Puntos medidos en una ciudad de Costa Rica, para obtener los niveles de ruido en 8 puntos de monitoreo durante el periodo nocturno.

Las diversas medidas de control de ruido y de la contaminación sónica a nivel internacional, se suelen dirigir hacia las normativas emitidas por los ministerios de salud, ministerios de ambiente y similares, en las cuales se establecen los límites sonoros que debe haber y respetarse en las zonas residenciales, comerciales e industriales, así como las regulaciones por seguir respecto al ruido.⁵⁰⁻⁵¹⁻⁵²

Existen límites máximos permitidos establecidos en los reglamentos que emiten las entidades gubernamentales y de salud, los cuales forman parte de los lineamientos publicados con el fin de corregir, mitigar y eliminar la contaminación sónica, dentro de ellos, la tabla 10 establece límites, así como la interpretación del nivel de peligro que representan y algunas repercusiones a nivel de salud.⁵²

Tabla 10. Límites máximos permitidos para contaminación sonora en decibeles y las repercusiones a la salud.

Valor de dB	Consideración	Repercusiones en la salud
>85,3	Altamente peligrosa	Pérdida de la audición, estrés inmediato, problemas cardiacos, ansiedad, dolor fuerte de cabeza.
70,6 a 85,3	Peligroso	
55,8 a 70,5	Poco peligroso	Deficiente ligera de audición, difícil comunicación verbal, falta de concentración.
< 55,8	No peligroso	Leve malestar diurno, tolerable falta ligera de audición

Fuente: Tabla obtenida de la referencia “52”.

Usualmente estas regulaciones se dirigen al ámbito urbano, sin embargo, en ellas, las actividades recreativas como conciertos, bares, discotecas y similares, no suelen estar consideradas como uno de los objetivos en los cuales actuar o al menos, no suelen ser tan estrictas en cuanto a las regulaciones aplicadas.⁵²

Las zonas urbanas, residenciales y comerciales suelen tener límites máximos permitidos que rondan los 6 a 80 decibeles en horarios diurnos y nocturnos, estos niveles se vuelven aún más estrictos cuando se trata de áreas de protección especial como los hospitales, colegios y similares, en donde el rango va de los 40 a los 50 decibeles, estos valores se plasman en la tabla 11 con mayor detalle.⁵²

Tabla 11. Valores máximos permitidos en las áreas residenciales, industriales y comerciales, así como las especiales.

Área de aplicación	Horario de día	Horario de noche
	7:00 am a 10 pm	10 pm a 7:00 pm
Área industrial	80 dB	70 dB
Área residencial	60 dB	50 dB
Área comercial	70 dB	60 dB
Áreas de protección especial (Hospitales, colegios, ecosistemas naturales)	50 dB	40 dB

Fuente: tabla obtenida de la referencia "52"

Por lo tanto, el artículo define que, para cada área existen diversos límites que están establecidos, usualmente por entes gubernamentales o de salud, los cuales son aptos para no generar molestias ni daños de índole auditivos y que, dependiendo de en donde se encuentren, estas limitaciones pueden ser más o menos permisibles en cuanto a los decibeles que se pueden manejar en dicha área.

CAPÍTULO III-MARCO METODOLÓGICO

A continuación, en el presente capítulo, se introduce el marco metodológico de la investigación, en el cual se describe la metodología utilizada para el análisis de los resultados. De esta manera, se estudiarán datos, a través de estudios previos, con el fin de generar una teoría consistente con lo observado.

3.1 Enfoque metodológico

El método de investigación utilizado es de una revisión bibliográfica, en este proceso se recolecta información procedente de literatura científica, en conjunto con estudios plasmados previamente, con el objetivo de producir una teoría consistente con lo que ocurre, la cual proporciona las bases para obtener la información destinada a analizarse y desarrollarse.⁵³

3.2. Tipo de investigación

Este tipo de investigación es descriptiva porque, a partir del examen de estudios previos, se realizará un análisis de los datos que estos contienen, con el fin de correlacionarlos y generar una mejor comprensión del problema.⁵³

3.3. Fuentes de información

Las fuentes de información primarias, son aquellas investigaciones o estudios con información original de primera mano, publicados por primera vez o que ofrecen un acceso directo al tema.⁵³ Se consultan como fuentes de información primaria, estudios e investigaciones vinculadas a los objetivos y el tema de investigación, localizados en bases de datos como: Google académico, Medline, Scielo, Clinical Key y BINASS.

3.4 Criterios de búsqueda

Tabla 12. Criterios de búsqueda.

Objetivo	Descriptor	Motores de búsqueda	Periodo de estudio	Idioma
Identificar políticas de contaminación sónica de actividades recreativas o tecnológicas que se utilizan tanto en el sistema internacional como en el ámbito internacional para la reducción de riesgo de hipoacusia.	Contaminación sónica a nivel nacional e internacional	Google académico, Medline, Scielo, Elsevier, Ministerio de Salud de Costa Rica, Clinicalkey, BINASS	2019-2024	Español/inglés

Objetivo	Descriptores	Motores de búsqueda	Periodo de estudio	Idioma
Reconocer los lineamientos establecidos a nivel ocupacional para reducir el impacto del ruido en los trabajadores expuestos a elevados umbrales sonoros.	Exposición laboral a altos umbrales sonoros	Google académico, Medline, Scielo, Elsevier, Ministerio de Salud de Costa Rica, Clinicalkey, BINASS	2019-2024	Español/inglés
Brindar un listado de estrategias que puedan ser implementadas en el sistema de salud	Estrategias de reducción de ruido ocupacional, recreativo y tecnológico	Google académico, Medline, Scielo, Elsevier, Ministerio de Salud de Costa Rica	2019-2024	Español/Inglés

Objetivo	Descriptor	Motores de búsqueda	Periodo de estudio	Idioma
<p>costarricense para reducir el impacto del ruido en la hipoacusia a partir de la evidencia bibliográfica del ámbito ocupacional, recreativo y tecnológico.</p>		<p>Rica, Clinicalkey, BINASS</p>		

Fuente: Elaboración propia

3.5 Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 13. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión	Criterios de exclusión
Artículos publicados entre los años 2019 a 2025	Artículos que incluyan como población al adulto mayor.
Artículos en idioma inglés y español.	Aquellos artículos cuya población de estudio presenten solo patologías congénitas del oído.
Aquellos artículos que incluyan palabras claves de búsqueda tales como: hipoacusia, factores de riesgo de hipoacusia, políticas de contaminación sónica, hipoacusia inducida por ruido, ruido recreativo.	Artículos con poca evidencia científica.
Tipos de estudios basado en revisiones de artículos, ensayos clínicos, revisión bibliográfica y tesis de grado o maestría.	
Artículos cuyo país de publicación sean Costa Rica, Colombia, Chile, Ecuador y España	
Investigaciones que planteen un manejo de la hipoacusia.	

Fuente: elaboración propia

3.6 Análisis de la información

Fuente: elaboración propia, 2024

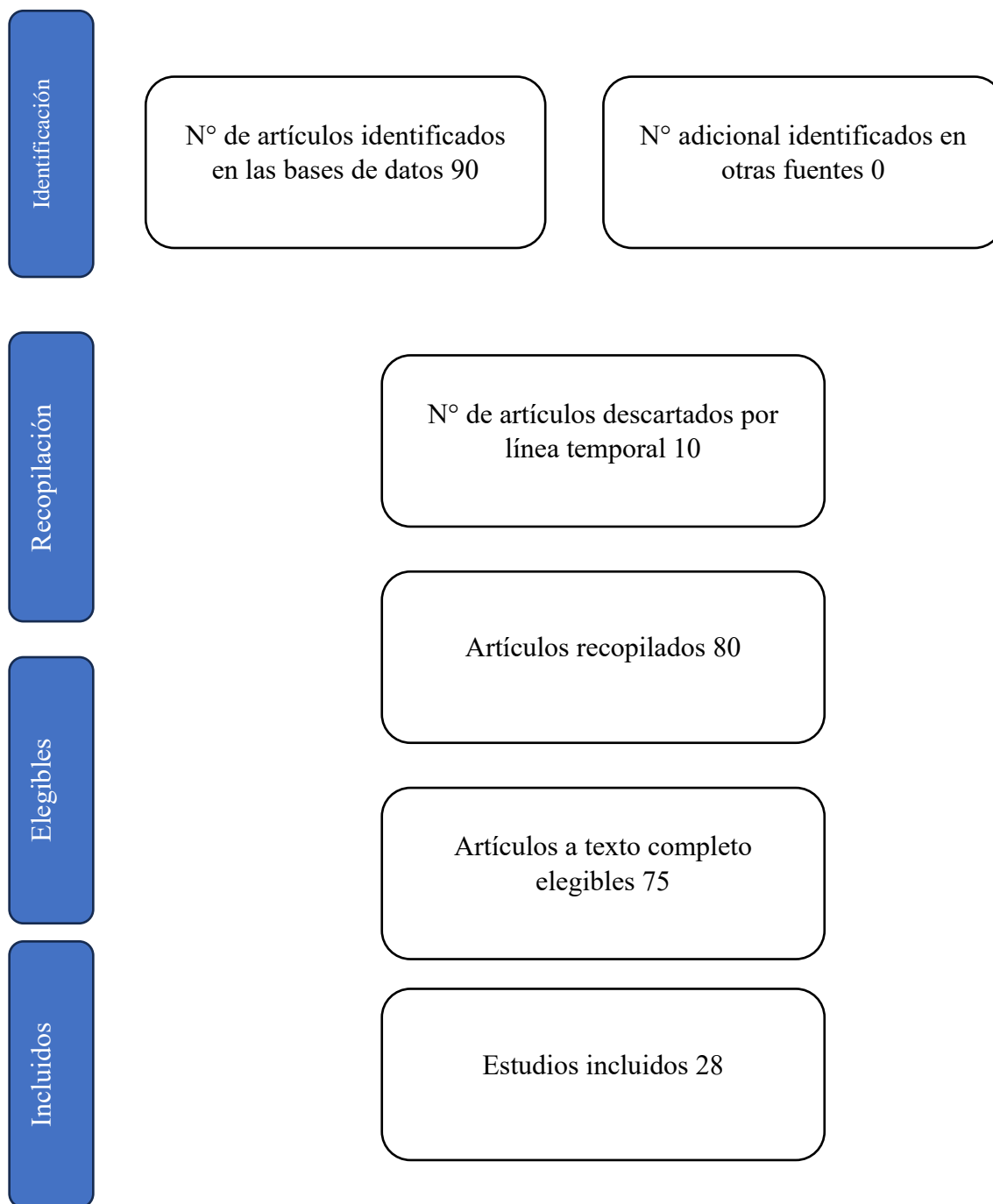


Figura 13. Algoritmo de búsqueda de información

3.7 Clasificación según niveles de evidencia

Tabla 14. Clasificación de los artículos según niveles de evidencia.

Nivel de evidencia	Tipo de estudio	Cantidad según tipo de estudio	Cantidad según nivel de evidencia	%
1	Revisiones sistemáticas	1 RS con homogeneidad de alta calidad	5	17.85%
		4 RS con heterogeneidad de alta calidad		
2	Estudios de cohortes	1 estudio retrospectivo	2	7.14%
		1 estudio prospectivo		
3	Estudios Transversales	1 estudio prospectivo	11	39.30%
		6 estudios observacionales		
		4 estudios descriptivos		
4	Serie de Casos		0	0%
5	Opinión de expertos	2 guías	10	35.71%
		8 revisiones bibliográficas		
			Total	100%

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO IV-ANÁLISIS DE RESULTADOS

Basado en la revisión bibliográfica documentada según lo indicado en el apartado del capítulo III; metodología de la investigación, se procede a dar respuesta a los objetivos postulados en el capítulo I.

4.1 Identificar políticas de contaminación sónica de actividades recreativas o tecnológicas que se utilizan tanto en el sistema nacional como en el ámbito internacional para la reducción de riesgo de hipoacusia.

Basado en la revisión de la literatura, se identifican diferentes políticas que se aplican a nivel internacional, así como nacional y de lo cual, se procede a dar respuesta al objetivo:

Colombia, al igual que muchas otras ciudades de Latinoamérica, posee diversos lugares de trabajo que requieren maquinaria pesada o herramientas las cuales producen ruido, por ello, no es de extrañar la existencia de algunas políticas dirigidas a este aspecto, una de ellas es la definición de estándares dirigidos a la calidad ambiental, en estos se establece el nivel, ya sea de una sustancia o elemento presente en el ambiente, no considerado como un riesgo significativo para la salud o en su defecto, el ambiente.³¹

Lo anterior expuesto, se realiza con el fin de establecer para este caso, los decibeles considerados como adecuados como para no generar daños en las zonas o áreas residenciales, comerciales o industriales, también se incluyen las zonas especiales, como lo pueden ser los hospitales.³¹

Otra política aplicada en Colombia y otros países que se comentarán más adelante corresponde a brindar una serie de recomendaciones basadas en los niveles de ruido emitidos, dependiendo del tipo de fuente que lo produzca; en este sentido, se limita la emisión sonora de vehículos, ferrocarriles, ruido aéreo y de ocio principalmente, a rangos o límites preestablecidos por la OMS y ejercidas por entidades gubernamentales.³¹

Tabla 15. Fuentes productoras de ruido y sus límites en decibeles para los horarios de día, noche y 24 horas.

Fuente de ruido	Horario	Límite de decibeles máximos
Vehículos	Día-Noche	53-45
Trenes	Día-Noche	54-44
Aviones y demás aeronaves	Día-Noche	45-40
Ruido de actividades de ocio	24 horas	70

Fuente: elaboración propia en base a la referencia “31”

En la tabla de arriba se establecen los niveles máximos permitidos de ruido, generados por diversos elementos de uso cotidiano, en donde se observa que el rango general, ronda los 40 a 55 decibeles, a excepción del ruido por actividades de ocio, las cuales pueden llegar a los 70 decibeles. Dichos límites están dados por la OMS, pero son aplicados en Colombia por los entes reguladores (en este caso el gobierno), con el fin de aplicar la política de la menor emisión posible de ruido en los horarios diurnos, nocturnos o de las 24 horas, provenientes del tráfico automovilístico, aeronaves de uso comercial, trenes o ferrocarriles.³¹

En el ámbito de la construcción, se utilizan muchas herramientas e incluso métodos que, durante el proceso, generan una basta cantidad de ruido y en general, no están regulados de manera tan eficiente, ya sea a nivel nacional o internacional; por ello, las políticas de control sónica dirigidas a este fin, suelen ser ineficientes o relegarse restándole importancia.³⁵

Para controlar lo antes expuesto, se aplican algunas medidas contenidas en políticas gubernamentales de diversos países, enfocadas en los aspectos relacionados con la “construcción”, es así que, para los casos en los cuales se está realizando una obra pública en las vías, se solicita que dentro de lo posible, las herramientas se encuentren por lo menos a 2 metros de distancia del entorno por el cual se transita, porque se considera moderadamente

seguro para la audición, el ruido producido a esta distancia; sin embargo, esto no aplica a los trabajadores *per se*, pues deben manipularlas en el sitio, para ellos, se sigue recomendando el correcto uso de protección sonora.³⁵

En las empresas manufactureras, la situación es algo similar a lo que ocurre en la construcción, pues depende de en qué puesto o lugar se labore, el ruido va a ser más o menos fuerte. Usualmente, aquellos trabajadores presentes en el área de producción, empaquetado y similares, tienen una mayor exposición, para ello existe la política de mantener actualizadas las máquinas y dentro de lo posible, si es muy antigua, reemplazarla con una más nueva, cuyas partes al tener una nueva tecnología de procesamiento, no generan tanto ruido, aunado al factor que supone, someterse a audiometrías de manera regular como política de salud y bienestar.^{36,45}

Ligado a lo anterior, la población trabajadora en estos puestos, suelen pertenecer a un estrato socioeconómico bajo o ya de avanzada edad, esto condiciona a que en esta población las ofertas laborales suelen ser trabajos con condiciones no aptas para realizarlos sin riesgo de exposición; como tal las políticas dirigidas a este aspecto, no están definidas en su totalidad, a pesar de ello, se suele intervenir de otra manera, por cuanto en lo legal, se solicitan requisitos para optar por el puesto, con el fin de evitar que personas no capacitadas, tomen dichos cupos y tengan menor exposición al ruido y otras condiciones adversas.⁴⁵

Por otro lado, según algunas guías de manejo dirigidas al cuidado auditivo en el ámbito ocupacional, en Colombia se implementan políticas que incluyen revisiones auditivas periódicas basados en encuestas de sintomatología laríngea, las cuales se aplican semestralmente para identificar el riesgo según los resultados. Para aquellos que obtienen un riesgo de medio a alto, se intensifica el seguimiento de la salud auditiva, asimismo, para los individuos que lleguen a presentar sintomatología de manera recurrente o si está indicado por algún médico.⁴⁶

En el ámbito urbano, existen políticas de medición de zonas de ruidos en determinados puntos, con el fin de obtener perfiles sonométrico de los lugares, para de esta forma, mantener un control sobre los niveles de ruido.⁵¹

Siguiendo en el ambiente urbano, los transportistas suelen ser otra población expuesta al ruido de manera constante y prolongada, pues su jornada laboral, en muchos casos, incluye todo el día; para esto, se han identificado políticas de revisiones periódicas de la condición en que se encuentran sus métodos de transporte y en los que se pide se manejen buenas condiciones de los elementos silenciadores del ruido de los buses y vehículos.⁵⁴

Dentro de la vía pública, el uso de reproductores musicales es algo bastante común, sobre todo en aquellos lugares donde se realizan conciertos, propaganda de mercadería, bares y fiestas. Las políticas reguladoras suelen ser algo escuetas, pues sí se coloca un límite sonoro adecuado para dichas actividades, pero no se suelen respetar en su gran mayoría; otra política es la de limitar en los auriculares, el tiempo e intensidad para su uso.⁵⁶

En algunos trabajos, el uso de auriculares es algo estandarizado o requerido para realizar sus tareas, es el ejemplo de teleoperadores que ejercen en *call centers* en donde se usan políticas similares a las planteadas anteriormente, aunque aquí se añade la de realizar breves descansos auditivos con relevos durante el turno, para mitigar la carga auditiva sobre el oído. Por otro lado, el conocimiento que tienen sobre el ruido los adolescentes y en realidad, la población general, no suele ser suficiente, por ello, se plantea la aplicación de herramientas que ayuden a concienciar y adquirir mayor información sobre el impacto de este en la salud aditiva.⁵⁷⁻⁵⁸⁻⁵⁹

Al igual que Colombia, Chile tiene algunas normas muy parecidas en cuanto al control de la contaminación sonora, se comparten las limitaciones de los decibeles en zonas de residencia, de comercio, de industrias y otras⁶⁰; sin embargo, según las guías brindadas

por el Ministerio de Salud de Chile, a diferencia de Colombia que se van más hacia el área fuera del trabajo, en esta se establecen políticas para el uso y selección apropiado del equipo de protección personal auditivo, en el cual se pautan diversas combinaciones de dicho equipo, métodos de mediciones sonoras e identificación de condiciones ambientales con el fin de lograr la mejor protección auditiva posible.⁶⁰⁻⁶¹

En la materia del control del ruido aéreo, se aplican políticas de limitación de este, al igual que en otros casos; sin embargo, se ejecutan otras tales como limitar el tiempo que se pasa en la institución, relevos en turnos e intercambios en el rol realizado por los pilotos y aerotécnicos.⁶²

Como se expuso, los factores que ayudan a la aparición de la hipoacusia, son variados, pero los principales son las ambientales, dentro de estas se encuentra el ruido, que es la principal, otros son la edad y el género, para ello, se emplea la política de promover la no exposición en adultos mayores al ruido; para lograrlo, se disminuyen 7 decibeles al límite máximo permitido (85dB-7dB). De manera similar pasa en mujeres mayores, en el que el límite auditivo aumenta de 4 a 6 decibeles, en conjunto con el control de los efectos del entorno.⁶³

En la población minera, la exposición al ruido esta más que presente, porque las maquinarias son de gran tamaño y producen grandes cantidades de este; asimismo, los métodos de extracción de minerales, suelen ser agresivos y con alta energía incluida, por esto se crearon políticas de control de ruido enfocadas en estos aspectos, una de ella es limitar la jornada laboral a unas 6 horas al día y si es posible más; otra es la de regular los explosivos utilizados durante el proceso de extracción y sobre todo, que se ejerzan las normativas de seguridad en el trabajo y el uso del equipo de protección.⁶⁴

Tabla 16. Aspectos que valora la política de protección auditiva, dada por el Ministerio de Salud de Chile para un adecuado uso y selección de los EPP.

Métodos de medición sonora	Método de bandas de octava
	Método HML
	Método SNR
Combinaciones de dispositivos protectores auditivos	Orejeras y tapones Casco antirruído y tapones
Condiciones ambientales y de riesgo en el lugar de trabajo	Humedad, polvo, calor o frío excesivo
	Agentes químicos, electrónicos o térmicos
Incompatibilidad con otros equipos de protección	Equipo de protección ocular Mascarillas faciales Cascos de protección Protección respiratoria

Fuente: elaboración propia basada en la referencia “65”

En la tabla 15 se plasman algunos aspectos tomados en cuenta en la guía publicada en Chile, con el fin de cumplir con la política del uso adecuado de equipo de protección sonora en los lugares de trabajo.⁶⁵ En esta, se pueden observar los siguientes apartados:

- Tres métodos de medición sonora los cuales se realizan a fin de identificar el ruido, la atenuación y presión sonora del lugar de trabajo:
 - **Método de bandas de octava:** cálculo que utiliza un rango de 63-8000Hz, para esto se requiere de los niveles de ruido antes mencionados y el valor de protección asumida que posee el equipo protector.
 - **Método HML:** este método utiliza datos referentes al nivel de presión sonora continua y la diferencia con el lugar de trabajo. El nombre proviene de los valores H, M y L que posee el equipo protector.
 - **Método SNR:** similar al anterior, hace uso del nivel de presión sonora del puesto ocupacional y del valor SNR del equipo protector.

- La combinación de dispositivos de protección auditiva más adecuada, resulta ser la de orejeras y tapones, pues se suelen acoplar de mejor manera, sin interferir entre ellos, otra opción pueden ser los cascos de protección y tapones.
- Diversas condiciones ambientales predisponen a un uso incorrecto o inexistente de los equipos protectores, por ejemplo, el calor en exceso y la forma no tan ergonómica de algunos dispositivos, genera el rechazo al uso de estos últimos; asimismo, lo puede ocasionar la humedad, el polvo, entre otros.
- La incompatibilidad existente entre los equipos de protección sonora y otros de protección personal, produce interferencia respecto al uso concomitante de estos; por ejemplo; los dispositivos de protección ocular como gafas o caretas faciales, evitan que las orejeras puedan realizar su sello alrededor del oído y evitan que se dé la máxima protección.

Por otro lado, en Ecuador, las normativas y políticas dirigidas al control de la contaminación sónica, además de abarcar algunos aspectos que se aplican en Colombia y Chile, en este país, también se da especial atención al ruido generado en la aviación y sobre todo en la militar, en donde se determinó que, dependiendo del rango, se nota una mayor incidencia de hipoacusia binaural, pues un 27.40% corresponde a aerotécnicos y este porcentaje asciende al 39.7% que corresponde a un señor aerotécnico.

También se destaca una pérdida auditiva en los pilotos, sobre todo en aquellos que utilizan aeronaves supersónicas o de ala rotatoria, pero en ellos suele ser una hipoacusia monoaural, con porcentajes para el oído izquierdo y derecho del 19,18 % y 20,55 % respectivamente.⁶²

Fuente: elaboración propia basada en la referencia "62"

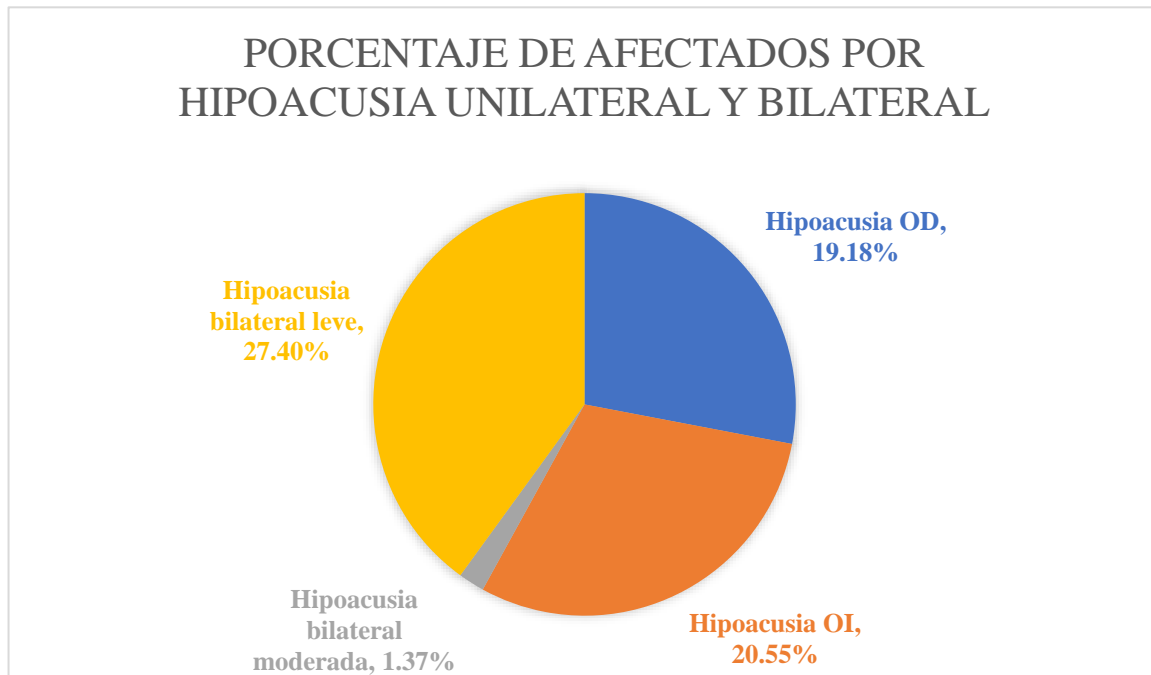


Tabla 17. Aerotécnicos afectados por hipoacusia uni y bilateral.

Como se representa en el gráfico de arriba, la pérdida auditiva se da principalmente en aerotécnicos, esta puede ser unilateral o bilateral, se puede observar que los porcentajes para una afectación uniaural; independientemente del oído, son muy similares y abarcan porcentajes entre el 19% al 21%, aproximadamente; en este grupo, se incluyen edades variadas que van desde los 20 a los 65 años.⁶²

Por otro lado, la hipoacusia bilateral, se evalúa con base en la severidad; se obtiene que el mayor porcentaje de afectados corresponde a una afectación leve con un 27.40%, mientras un 1.37% representa aquellos con una hipoacusia moderada y el rango de edad que más se ve afectado, es el que abarca los 30 a 40 años.⁶²

Debido a lo planteado, en Ecuador se aplican políticas de disminución, no solo de la exposición al ruido, sino también, de la intensidad, duración e incluso, cambio en los roles y aeronaves que se ejercen y pilotan. Se suma la reglamentación que estipulan las guías

gubernamentales e internacionales, respecto al ruido.⁶² Las siguientes, son algunas políticas aplicadas en la aviación militar:

- Establecer límites de ruidos máximos permisibles a fuentes productoras de ruido que son fijas, pero también se incluyen las móviles. El rango puede variar, pero se espera sea menor a los 75 decibeles.
- Limitar en lo posible el tiempo de permanencia dentro de la institución.
- Realizarse revisiones de antecedentes clínicos especiales que puedan participar en el desarrollo de la hipoacusia.
- Acatar indicaciones del programa preventivo y medidas que mitigan el efecto del ruido en los trabajadores y que están dadas por el convenio sobre Aviación Civil Internacional.

Po su parte, en España existen políticas exigentes en cuanto al cumplimiento de condiciones referentes a la comercialización y seguridad de los equipos de protección personal, dentro de ellas se destaca la obligación de los fabricantes de suministrar los documentos informativos en conjunto con cada dispositivo, lo cual resulta de gran utilidad para el respectivo uso y selección de los mismos.^{48,65}

Asimismo, se sugiere la implementación de herramientas para el reconocimiento de los conocimientos de la ciudadanía respecto al ruido, con el fin de concienciar a la población sobre los efectos del ruido en la salud auditiva e incluso en la salud general. Para esto, se ha propuesto la política de aplicar un ESCAPE ROOM como medio para obtener datos de la población y en especial, de los jóvenes, concernientes al ruido y sus consecuencias sobre la audición y otros aspectos como la comunicación social.⁶⁵

Por último, en Costa Rica se manejan políticas similares a las expuestas para Colombia, abarcan la limitación del ruido producto del tránsito vehicular, este se potencia

hasta cierto punto, por las restricciones de circulación vehicular impuestas todos los días de la semana. Otro aspecto a considerar, es el control de los decibeles máximos que deberían manejarse en las zonas industriales, de tránsito vehicular e incluye las áreas destinadas a realizar actividades recreativas.^{31,51}

Otra política que se aplica, pero no de manera recurrente, es la medición de puntos de ruido, ubicados en cascos urbanos como Heredia, para estipular la contaminación sonora en dichas zonas, esto ayuda a determinar los niveles de ruido presentes, sin embargo, en comparación con otros contaminantes, el control del ruido es difícil, pues como se comentó, en muchos, si no es en la gran mayoría, no se cuenta con los niveles de cada zona.⁵¹

4.2 Reconocer los lineamientos establecidos a nivel ocupacional para reducir el impacto del ruido en los trabajadores expuestos a elevados umbrales sonoros.

Basado en la literatura científica estipulada en el apartado de la metodología de la investigación; Capítulo III, se reconocen diversos lineamientos establecidos para la reducción del impacto del ruido en los trabajadores:

De primera mano, se toman de referencia los estándares internacionales y nacionales de los niveles de ruido, con el fin de establecer los límites y el tiempo de exposición al ruido recomendado en una jornada laboral; de manera general, el máximo de horas al día considerado seguro, es de 16 horas/día a niveles de 82 decibeles, tiempos de exposición que disminuyen inversamente proporcional a medida que aumentan los decibeles.³⁵

De la mano con los límites de exposición, para reducir el impacto de la hipoacusia en los trabajadores, se implementan audiometrías, utilizadas para verificar la función auditiva, sobre todo en aquellos que cumplen con el cambio del umbral auditivo permanente.³⁵⁻³⁶ También se solicitan informes anuales de morbilidad de los trabajadores, provenientes del departamento o del personal médico contratado por la empresa para dicho propósito.³⁶

Otra medida implementada es la de realizar visitas al sitio de trabajo y la observación directa de los trabajadores, la maquinaria, las herramientas y otros elementos que repercutan en el daño auditivo, sumado a evitar la exposición a actividades fuera del trabajo, que permiten la exposición a ruido. Todo ello forma parte de lineamientos que imponen algunas empresas para conservar la audición.³⁶

El estudio realizado por Alcívar en el 2021, cuya muestra fue de 138 trabajadores los cuales se encontraban expuestos al ruido industrial, obtuvo que había un dominio del género masculino, correspondiente a un 91.3%, el restante 8.7% corresponde a la población femenina. El grupo etario de mayor predominio abarcaba los 40 a 50 años. Un 72.5% de los trabajadores, tenía una antigüedad laboral de 9 años o más, lo cual influye en el desarrollo de la hipoacusia.³⁶

Con base en el tiempo de trabajo contratados, para aquellos trabajadores (37) que comprenden una antigüedad laboral de 3 a 8 años, correspondientes a un 26.8%, sus audiometrías resultaron estar en un rango de normalidad, en cambio un trabajador (0.72%) presentó una audiometría levemente alterada.³⁶

Mientras que para el grupo con antigüedad laboral mayor o igual a 9 años, las audiometrías del 59.43% (82 trabajadores) también presentaron audiometrías normales, por otro lado, las audiometrías con alteraciones leve, moderadas y avanzadas, correspondió a 15, 2 y 1 trabajadores respectivamente.³⁶

Muchos trabajos que incluyen maquinaria pesada, herramientas ruidosas o peligrosas, las cuales requieren pocos requisitos son de predilección para el empleado que quiere tomar el puesto a falta de otras opciones; usualmente, se liga a un desempleo extendido, falta de

preparación y educación superior o estrato social condicionante para el individuo para tomar vacantes y, por su “fácil” acceso, le es favorable irse por esa elección.⁴⁵

La división de clases sociales según la clasificación europea socioeconómica, divide la clase trabajadora en tres:

- Clase social alta
 - Directivos y profesionales de alto rango

- Clase social media
 - Técnicos de alto rango
 - Supervisores de alto rango
 - Pequeños empleadores

- Clase social baja
 - Técnicos de bajo rango
 - Supervisores de bajo rango
 - Empleos en ventas y servicios de bajo rango
 - Empleos rutinarios

Tomando en cuenta la división mencionada, la elección de tomar trabajos un poco más accesibles está dada por las condiciones socioeconómicas de un individuo, lo cual condiciona en gran parte su tipo de trabajo. De esta forma, ocupaciones en las que está presente de manera muy marcada el ruido, como, por ejemplo, industrias productoras de alimentos, construcción y otras, suelen ser las primeras en la lista de las personas.⁴⁵

Todo lo expuesto anteriormente proporciona que haya una mayor exposición a ambientes sonoros por encima del nivel recomendado, debido a las herramientas y máquinas utilizadas; por esto, existe el lineamiento de, cambiar partes de las máquinas por unas menos ruidosas o, de ser probable, cambiar la maquinaria por una más moderna, pero que genere

menos ruido para proporcionarle a los trabajadores, el adecuado equipo de protección auditiva y personal.⁴⁵

A pesar de todo, no está establecida en un cien por ciento la relación de una clase social u otra con la hipoacusia, pero sí se exponen características conducentes a la aparición de esta en el lugar de trabajo y, de alguna manera, se aplica a individuos ubicados en clases sociales bajas o medias, una de ellas es que, muchos trabajadores eligen realizar sus tareas en condiciones críticas y con alta exposición a dosis elevadas de ruido por miedo a perder su trabajo, lo mismo se aplica a aquellos que apenas han logrado conseguir un puesto después de buscar durante algún tiempo y quieren mantener.⁴⁵

En otro apartado, muchas instituciones utilizan pruebas convencionales para la detección de algún grado de hipoacusia, a pesar de ello, muchas de estas pruebas pueden resultar normales y no detectar alteraciones iniciales que en una audiometría de alta frecuencia son visibles y registrables, por lo cual se ha establecido el uso de estas pruebas, en la detección de hipoacusias pasadas por alto en las audiometrías convencionales, sobre todo en adultos jóvenes y aquellos expuestos a otras fuentes de ruido no laborales, como audífonos o actividades de ocio.⁵⁴

Como se puede apreciar en el gráfico 2, los pacientes van desarrollando afectación en el umbral auditivo a mayor edad, lo que indica un mayor tiempo de exposición al ruido. Esto se refiere principalmente a su respuesta frente a frecuencias altas y, para efectos de este estudio, el sexo femenino fue predominante con 135 mujeres de los 200 pacientes examinados.⁵⁴

Fuente: elaboración propia en base a la referencia "54"

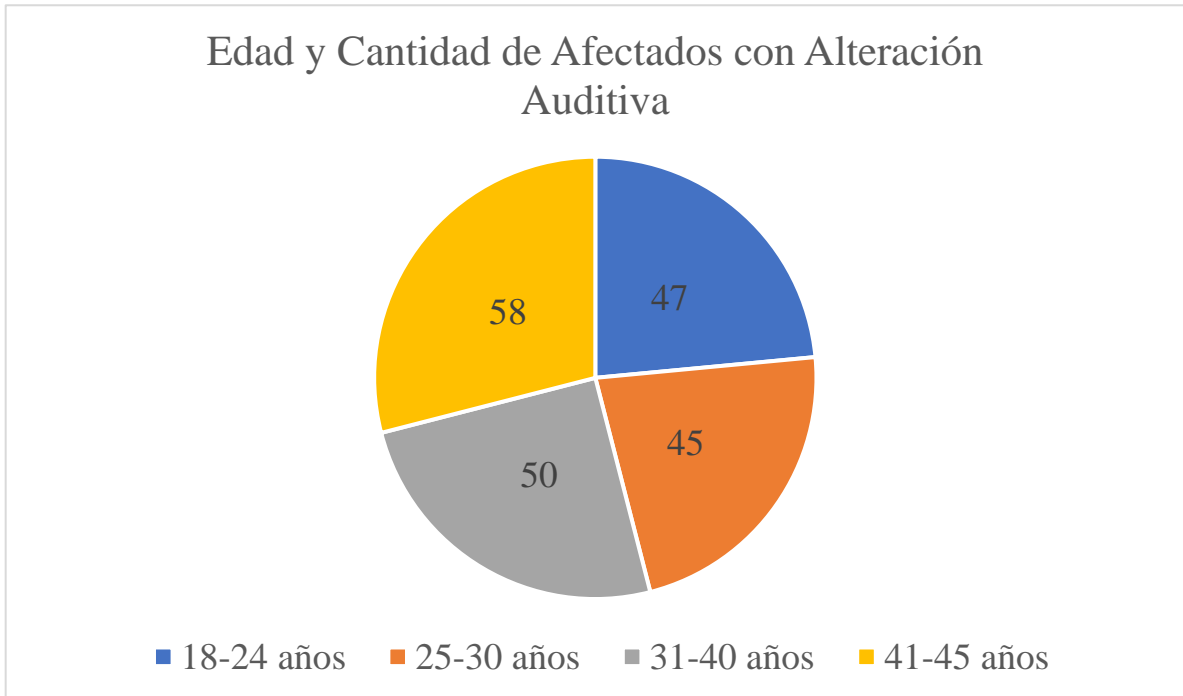


Gráfico 1. Edad y cantidad de los pacientes que presentaron afectación auditiva en audiometrías.

Teniendo en cuenta que las repercusiones de la hipoacusia tienen gran peso, no solo en la vida adulta, sino también en la infancia y adolescencia, es de vital importancia reconocerla desde lo más pronto posible; por ello, en un estudio realizado por Orejas et al. (2020), se planteó realizar una evaluación precoz en los niños, sobre todo en aquellos que nacen con factores de riesgo asociados a hipoacusia.⁵⁵

Los principales factores de riesgo asociados a la hipoacusia en recién nacidos, son los siguientes:⁵⁵

- Fármacos ototóxicos
- Antecedentes familiares de hipoacusia
- Síndromes o malformaciones
- Infecciones
- Hipoxia
- Peso fetal inferior a los 1.500g

- Ventilación mecánica
- Enfermedad neurodegenerativa
- hiperbilirrubinemia

Para este fin aplicaron un cribado auditivo durante 25 años, en un hospital de España. Su población fue de 27 649 recién nacidos de quienes se recolectaron los datos; como resultados se obtuvo que un 8% de hipoacusias es congénita y de estas el 44.7% se dio en menores de tres años, mientras que el 34% se adquiere y la hipoacusia bilateral neurosensorial, pero de grado leve, representó un elevado porcentaje del 23%.⁵⁵

Los protocolos de alto riesgo se basan en la eficacia de registrar un número reducido de niños, frente a la ventaja de permitirse diagnosticar más de la mitad de las hipoacusias congénitas. A pesar de todo, en general el seguimiento para los factores de riesgo, no resulta totalmente eficaz ni es rentable económicamente hablando.⁵⁵

Para lo anterior planteado, se ofrece la alternativa de repetir el cribado, al menos a un grupo específico de niños o en su defecto, a todos, como parte de los programas de salud implementados en el sistema, usando otoemisiones acústicas o la audiometría conductual, pero es un proceso complejo y costoso, además de no existir una frecuencia y momento para realizarse.⁵⁵

Otra alternativa es mantener el seguimiento de los niños, pero con énfasis en aquellos con factores de riesgo presentes en una significativa proporción de hipoacusias, principalmente quienes poseen síndromes asociados, antecedentes familiares o, por algún motivo, se exponen a fuentes cercanas de ruido y de manera repetida.⁵⁵

En la actualidad, no solo el lugar de trabajo ofrece fuentes de ruido que provoquen o propicien un ambiente favorable para el desarrollo de la hipoacusia, pues con la

modernización y avances, los dispositivos de uso diarios y utilidades referentes a actividades de ocio, también lo han hecho.⁵⁶

Con el reciente avance de la tecnología, los auriculares han representado una amenaza a la salud auditiva, debido a la proximidad de estos, con las estructuras internas del oído. Para abarcar esta problemática, se toman aspectos de las políticas implementadas en algunos países ya mencionados anteriormente, pero modificadas para estos ámbitos de recreación y ocio.⁵⁶⁻⁵⁷

Primeramente, se exploran los factores participantes en la aparición de la hipoacusia inducida por ruido, los cuales son los siguientes:⁵⁶

- **Intensidad:** esta se mide en decibeles y lo que indica, es el volumen; el riesgo aumenta a medida que lo hace la intensidad, debido a esto, el peligro se considera remarcable a partir de los 85dB de manera general, pero no se excluye que menores intensidades a esta, no generen daños.
- **Umbral:** este se limita por los 130dB en donde el ruido ya es doloroso para los seres humanos, a pesar de esto, como se comentó, umbrales menores pueden ser tan peligroso como el límite mayor planteado, si se expone durante un tiempo prolongado.
- **Duración:** como se ha descrito, puede ser más importante el tiempo de exposición al ruido que la intensidad del mismo, pues a mayor tiempo de exposición, mayor será el riesgo de hipoacusia inducida por ruido, independientemente de si es a un ruido fuerte o no.

Para el control de estas situaciones y elementos que benefician la alteración auditiva provocada por el ruido, existen algunas alternativas por tomar en cuenta; una de ellas es determinar la naturaleza inmersiva de los auriculares, en ambientes ruidosos, con el fin de

evitar el aumento del volumen por la interferencia de dicho ambiente en el contenido que se está reproduciendo a través de los auriculares.⁵⁶

Otra alternativa es la promoción de prácticas seguras de audición y escucha, las cuales resultan de gran importancia para la preservación y cuidado de la audición, esto se traduce en no superar una hora de escucha al día, a poco más la mitad del volumen.⁵⁶

Pilco (2021) realizó un estudio sobre el daño que produce el ruido en la audición de los trabajadores. Estudió a una población de 58 821 personas, en quienes se analizaron las audiometrías tonales, se obtuvo como resultado lo siguiente; un 32.75% de la población total que corresponde a 19 234 trabajadores, presentó daño auditivo relacionado con el ruido producido en el lugar de trabajo.⁵⁹

Fuente: tomado de la referencia “58”

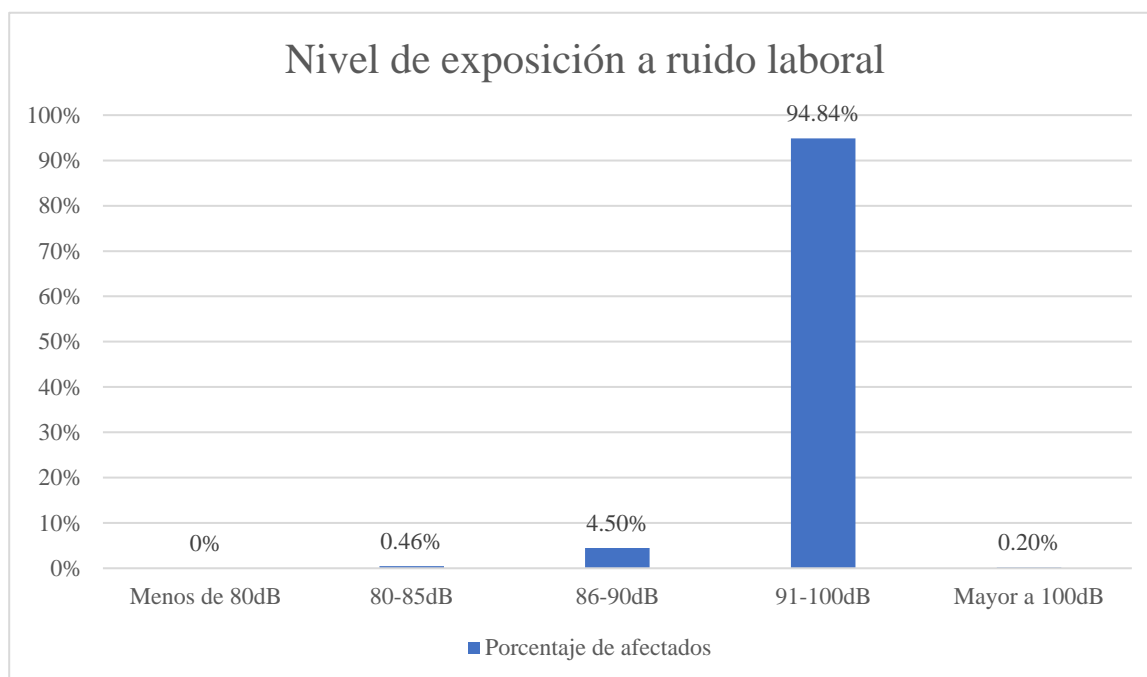


Gráfico 2. Niveles de exposición a ruido laboral, expresado en porcentaje y con sus rangos en decibeles.

También, según estudios realizados en otros países, se obtuvo la incidencia de hipoacusia inducida por ruido y, de mayor a menor, se presentan de la siguiente manera;

Estados Unidos con un 88.36%, luego Colombia con un 6.12%, seguido de Perú con un 2.62% y, por último, Ecuador con un 0.18%.⁵⁸

Otro aspecto obtenido, fue el del nivel de decibeles al que la población estuvo expuesta, resultó que, un 94.84% de los trabajadores se expuso a niveles entre los 91 y los 100 decibeles, mientras que un 4.50% se expuso a decibeles de entre 86 y 90dB.⁵⁸

En un lineamiento, se plantea el uso de audiometrías tonales vía aérea con el fin de abarcar a aquellos trabajadores con algún trauma acústico, ya sea inicial o avanzado, así como aquellos que presenten hipoacusia neurosensorial, adicional, remarca el uso de dispositivos protectores.⁵⁸

Tabla 18. Fuentes productoras de ruido con sus decibeles e intensidad.

Decibeles	Intensidad	Fuente de ruido
0-20dB	Muy baja intensidad	Aguja al caer
30-40dB		Susurros
50-60dB	Baja intensidad	Conversación normal
70dB	Intensidad media	Ruido del tránsito vehicular
80dB	Alta intensidad	
90-100dB	Muy alta intensidad	Motocicletas
110-130dB	Intensidad extrema	Conciertos, clubes nocturnos y fiestas
140dB	Límite doloroso	Explosivos
150dB	Intensidad explosiva	

Fuente: elaboración propia basada en la referencia “61”

En la tabla 14 se plasman las diversas fuentes generadoras de ruido, los niveles o rangos en decibeles a los cuales cada fuente genera el ruido y la clasificación de la intensidad en función del volumen que generan.⁶¹

Escrito anteriormente, la hipoacusia inducida por ruido, incluye efectos auditivos adversos, los cuales están influenciados en gran medida, por supuesto, por el ruido mismo, pero también por interacciones genéticas y factores ambientales. La susceptibilidad de un individuo hacia el daño producto del ruido, varía de persona en persona, incluso si se exponen al mismo nivel, el grado de hipoacusia será diferente en función de la susceptibilidad mencionada.⁶¹

Dentro de los efectos que se provocan a la salud auditiva y no auditiva, se encuentra una gran variedad, como lo son:⁶¹

- Síntomas vestibulares
 - Dificultad para mantener el balance
 - Nistagmo
 - Función vestibular anormal

- Efectos de tipo no auditivos
 - Alteraciones del sueño
 - Estrés
 - Cambios de humor
 - Disminución de la concentración
 - Irritabilidad
 - Insomnio

- Alteración en la comunicación

- Fatiga

- Cefaleas
- Efectos cardiovasculares

Se han realizado estudios en animales sometidos a sonidos de alta energía, con la finalidad de obtener un entendimiento de los mecanismos moleculares participantes en la hipoacusia, para un traslape de los resultados a la práctica clínica; sin embargo, no se ha logrado de manera exitosa, debido a la variabilidad que estos suponen en cuanto a su metodología y la selección de especies.⁶¹

A pesar de que no se ha logrado traslapar los resultados de los experimentos al campo clínico, se han obtenido algunos avances, como el de utilizar los sonidos de impulso como objetos de estudio para el desarrollo de resultados clínicos dirigidos a la hipoacusia inducida por ruido presente en el ámbito militar, la industria y la manufactura y en los dos últimos, los turnos de las primeras horas suelen provocar una pérdida sensitiva cuya recuperación variará dependiendo de las características de exposición sufrida por el individuo.⁶¹

El estudio realizado por Espinoza et al (2021) coincide con los de Valera-Nieto et al. en cuanto a que, el mayor tiempo de exposición de un individuo a ambientes con altos niveles de ruido, puede ocasionar la pérdida auditiva, además de que, los efectos resultantes de esto, pueden ir desde leves hasta graves e irreversibles, en función de la susceptibilidad, intensidad y tiempo expuesto.⁶¹⁻⁶³

Otro aspecto en el que coinciden, es en que la pérdida auditiva depende no solo del ruido, sino también de factores genéticos y de los ambientales, además de analizar la energía emitida por el mismo, a pesar de ello, difiere un poco con lo estipulado por Kalinec et al., quien, en su estudio, describe que no es solo la intensidad o energía que emite el ruido, sino

el tiempo al cual se expone la persona a dicha energía, así como las frecuencias a la que lo hace.^{56,63}

Por otra parte, debido a que la cóclea se expone altos niveles de volúmenes, esta genera una actividad metabólica de bastante intensidad, ello, a su vez produce estrés y fatiga.⁶³ Para sobrellevar esto, la medida de protección es liberar una basta cantidad de proteínas que aligeran la carga producida por las altas presiones sonoras sobre la cóclea.

Se pudo observar que el oído más afectado en trabajadores, es el izquierdo, lo cual probablemente se deba a las posturas que toman a la hora de usar sus equipos o maquinarias, esto se explica por el hecho de que la mayoría de la población, tiende a ser diestra y le posición más cómoda es donde la maquinaria quede más hacia su lado izquierdo. Al respecto, es imperativo que dentro de lo posible, se realicen cambios posturales y descansos para eliminar parte de la carga auditiva en el lado izquierdo, sumado a la investigación y creación de equipos de protección, los cuales otorguen confort y sean ligeros con el fin de producir un mejor uso de estos.⁶³

4.3 Brindar un listado de estrategias que puedan ser implementadas en el sistema de salud costarricense para reducir el impacto del ruido en la hipoacusia a partir de la evidencia bibliográfica del ámbito ocupacional, recreativo y tecnológico.

Para dar respuesta a este objetivo, se utilizará la literatura científica documentada en capítulo III; marco metodológico, con el fin de brindar estrategias para reducir el impacto del ruido:

Se recomienda brindar a los trabajadores el equipo de protección auditivo adecuado, en conjunto con los documentos que detallen sus características y usos pertenecientes a cada uno; dicho equipo debe ser destinado para cada tarea efectuada que genere el ruido suficiente

como para provocar molestias o daños en la audición, con la finalidad de lograr la mayor mitigación posible del impacto del ruido en el aparato auditivo.^{31,58}

También se recomienda exigir a los superiores o, en su defecto, a jefes encargados de su sección, proveer los equipos protectores y las prestaciones necesarias para el cuidado de la salud auditiva y general, a los trabajadores en caso de que no se les hayan proporcionados o sean deficientes en cuanto al cumplimiento de la función audioprotectora.⁶⁴

Los contratistas deben estar pendientes de que se cumplan las normativas de seguridad del trabajo, en cada uno de los puestos y de los trabajadores de su plantilla, además de lo ya mencionado respecto a proveer el EPP.⁶⁴

Deben respetarse las horas estipuladas en las jornadas laborales, independientemente de si son horas diarias o semanales, para disminuir la sobrexposición al ruido en los empleados y dentro de lo posible, estipular tiempos de descanso dirigido a mitigar la carga que la cóclea puede estar soportando por el ruido excesivo.⁶⁴

Asimismo, se sugiere que en aquellos trabajadores, quienes son operadores de maquinaria, se disminuya su turno a máximo 6 horas, con especial énfasis en aquellos con puestos en trabajo de minerías, pues se predisponen a un mayor efecto adverso por la cantidad de máquinas y herramientas productoras de altos niveles sonoros.⁶⁴

Se propone también que, en los conductores de vehículos y motocicletas, así como de camiones y otros vehículos de alta cilindrada, se inculque el respeto a los límites de sonido establecidos tanto a nivel internacional como nacional, para zonas residenciales, industriales y las especiales como hospitales o casas de cuidado, lo cual no simplemente debe ser durante el horario diurno, sino también durante el nocturno.³¹

Se recomienda implementar mediciones de ruido en los cascos urbanos principalmente, para mapear y tener un control de los decibeles que se manejan en dichas zonas, con el objetivo de implementar estrategias de mitigación de contaminación sonora en los lugares donde haya un riesgo hacia la salud auditiva debido a altos niveles sonoros.⁵¹

En las obras de construcción en la vía pública, se utilizan maquinarias pesadas productoras de ruidos, por lo cual se recomienda a las empresas encargadas de las obras, colocar barreras que amortigüen la salida del ruido hacia las calles y edificios aledaños para evitar la propagación del mismo hacia otras personas y claro, equipar a sus trabajadores con el equipo adecuado.⁶⁰

Se recomienda a los usuarios de auriculares y otros dispositivos de reproducción de música, limitar el tiempo de escucha a una hora diaria como máximo, además de disminuir el volumen a 50 o 60%, cumpliendo la regla de los 60/60, con el fin de disminuir el tiempo de exposición y su intensidad, para producir un menor estrés y daño en estructuras del oído interno.⁵⁶

Otra medida preventiva por tener en cuenta, es la de analizar con detenimiento lugares con alta concentración de ruido cuando se van a usar dispositivos de reproducción, porque, al captarse un volumen alto, se tiende a aumentar el volumen de los dispositivos para que el ruido externo, no interfiera con la escucha del contenido propio, pero esto genera que el oído reciba una cantidad de sonidos mucho mayor a lo recomendable.⁵⁶

De la mano con lo anterior, se recomienda el uso de auriculares que tengan cancelación de ruido dentro de lo posible, porque esto evita el aumento en el volumen pues no existe tanta interferencia del medio externo con el contenido que reproducen y eso ayuda a disminuir el nivel del volumen recibido por el oído.⁵⁶

En las actividades de ocio y recreativas, se recomienda que los niveles no superen los 70 con un máximo de 80 decibeles con el fin de evitar la contaminación sónica de las áreas circundante y de la propia actividad, a pesar de ello, no está bien estipulado algún lineamiento o reglamentación que ejerza de mejor manera un control más estricto sobre los límites sonoros, sobre todo, de conciertos, bares y discotecas.^{31,56,66}

Se recomienda a los trabajadores evitar asistir a zonas y actividades productoras de ruido, fuera de los horarios de trabajo para no tener exposición a este, además, limitar el uso de reproductores o auriculares fuera del horario de trabajo, sobre todo si el puesto en el que se labora, es de alta producción sonora.^{56,66}

A la población general, es recomendable indicarles acudir a revisiones periódicas audiométricas, sobre todo si presentan alguna sintomatología referente a la audición. Se debe dar énfasis en alteraciones de la comunicación y la interacción social o en pequeñas afectaciones como escuchar un poco más bajo de lo normal.⁶⁶⁻⁶⁷

Si bien la audiometría convencional suele ser suficiente para la detección de hipoacusia, en algunos casos, puede pasarlos por alto, sobre todo si es de inicio subclínico o en un estadio inicial, para esto se recomienda realizarse audiometrías de alta frecuencia como método de tamizaje y diagnósticos en casos que los estudios convencionales no la detecten.⁶⁸

En el personal docente y de educación, cuando presenten problemas de voz en conjunto con alguna alteración auditiva o sin ella, se recomienda realizar una visita médica para el descarte de, entre otras cosas, una hipoacusia que genere un aumento en el tono al hablar, pues al escuchar menos, se provoca daño a la zona de la garganta y se produce la sintomatología, pues en las escuelas o salones educativos, el nivel de ruido ronda los 35

decibeles, lo cual no debería ser suficiente para generar un aumento en el volumen de la voz tan significativo.⁶⁹

Si el nivel de ruido es superior a los límites permisibles, se recomienda al personal educativo, recibir controles de la salud auditiva por parte de las organizaciones y se debería acudir a dichos controles, siempre que tenga sintomatología o los niveles de ruido estén en límites superiores por un tiempo prolongado, para así, mitigar el impacto que este puede tener durante la jornada laboral.⁶⁹

En las personas ya afectadas por algún grado de hipoacusia, es recomendable que se aumente la interacción y comunicación con miembros de la familia y conocidos, porque, dependiendo del grado, puede haber problemas a la hora de entender conversaciones, mala comunicación con los demás y posible aislamiento, lo cual lleva a estrés, depresión, ansiedad y cambios en el estado de ánimo perjudiciales para la salud.⁷⁰

En la actualidad, la población de niños y adolescentes expuestos a pantallas, auriculares y dispositivos electrónicos similares, es mucho mayor que en años anteriores, por ello, se recomienda aplicar limitadores para reducir su tiempo de uso, sobre todo en los niños. Además de esto, se hace hincapié en las revisiones periódicas y preferiblemente, evitar el contacto temprano de los niños con dispositivos de este tipo, para prevenir que se dé la interacción del ruido en el oído desde edades muy tempranas.⁷¹

Se recomienda que la población general acate las directrices dadas por las entidades gubernamentales y los transportistas o sistemas de transporte cumplan con las limitaciones de ruido impartidas por dichas entidades, además de realizar revisiones periódicas a los elementos de transportes utilizados.⁷²

Las combinaciones de factores ambientales con el ruido, influyen significativamente en la aparición de la hipoacusia inducida por ruido, por lo cual se recomienda evaluar factores como humedad, calor, frío o polvo excesivo que pueda estar presente en el área de trabajo y esto dificulte el uso del equipo de protección auditiva, con el fin de eliminar dicha amenaza.⁷³

Para los trabajadores, se recomienda no exceder la jornada laboral y en caso de presentar síntomas tales como tinnitus, acudir a una revisión médica, mientras que, para los estudiantes universitarios, la recomendación radica en evitar la exposición al ruido producto de actividades recreativas y, de igual manera, acudir a un centro a realizarse revisiones médicas, sobre todo en quienes empiecen a notar síntomas o disminución del umbral auditivo.⁷⁴

En jóvenes, aunque también aplica para el resto de la población, se recomienda el uso de otoemisiones de alta frecuencia como método para evaluar la función del oído interno, en respuesta a altas frecuencias, de esta manera se evalúa la integridad de la cóclea y se evita pérdida auditiva mayor que puede desencadenar consecuencias socioeconómicas a futuro.⁷⁵

Capítulo V-Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

1-Se identificaron políticas de contaminación sónica aplicadas a nivel nacional e internacional para reducir el riesgo de hipoacusia, las cuales están dirigidas a actividades recreativas y tecnológicas, dentro de ellas se encuentran:

- Control del ruido en las zonas industriales, de comercio y residenciales.
- Limitar los decibeles máximos permitidos en el tráfico vehicular.
- Realización de mediciones de zonas o puntos de ruido en los cascos urbanos.
- Control del volumen utilizado en actividades recreativas como conciertos, fiestas, clubes y similares.

2-Otra de las políticas de contaminación sónica identificadas y aplicadas a nivel nacional e internacional para reducir el riesgo de hipoacusia, es el uso adecuado y obligatorio del equipo de protección sonora (y personal), además, se identificó la política de no exposición al ruido fuera de la jornada laboral ni de dispositivos reproductores.

3-Se identificaron en el ámbito nacional e internacional dos políticas de contaminación sónica de actividades recreativas, las cuales son: el establecimiento de un límite de decibeles considerados aptos o por debajo del límite máximo permitido, en las actividades recreativas y de ocio, mientras que la segunda, corresponde a la de utilizar auriculares con cancelación de ruido.

4-Se reconocieron lineamientos a nivel ocupacional, empleados para la reducción del ruido en trabajadores expuestos al mismo, uno de ellos corresponde a la contratación de profesionales de la salud y especialistas de la materia que velen por la salud del personal.

Otro lineamiento es el de realizar visitas al lugar de trabajo de manera regular y evaluar las condiciones del entorno laboral.

5-Se reconoció una serie de lineamientos aplicados a nivel ocupacional para reducir el impacto del ruido en trabajadores, los cuales son los siguientes:

- Realizarse audiometrías de manera periódica en aquellos trabajadores que se exponen al ruido de manera recurrente o que presentes sintomatología auditiva.
- Establecimiento de un máximo de exposición de 16 horas al día a niveles de 82 decibeles, los cuales disminuyen el tiempo a medida que se aumentan los decibeles.
- Solicitud de informes anuales de morbilidad de los trabajadores.

6-Otro lineamiento reconocido a nivel ocupacional, es el de proveer el equipo de protección con sus manuales y documentos específicos, a los trabajadores, destinados a usarse en la jornada laboral.

7-Se brindó, según la bibliografía científica utilizada, una serie de estrategias que podrían ser implementadas en el sistema de salud costarricense para reducir el impacto del ruido en la hipoacusia, tales como:

- Fuera de la jornada laboral, limitar el uso de auriculares a un máximo de 60 minutos al día, a un nivel sonoro de un 60% o menos.
- Ejercer el derecho a solicitar el equipo de protección adecuado en los casos donde no se provea o sea deficiente.

- Respetar las horas de la jornada laboral, tanto diarias como semanales.
- En aquellos operarios de maquinaria o mineros, se sugiere disminuir su turno a un máximo de 6 horas al día.
- Concienciar a conductores de motocicletas, vehículos y otros medios que posean alta cilindrada, sobre los límites sonoros establecidos a nivel nacional.

8-Se brindó como estrategia, la posibilidad de realizar revisiones periódicas del perfil sonoro de los equipos de transporte, la maquinaria de trabajo y la salud en general de los trabajadores, además, debe realizarse en tiempo y forma con las organizaciones y entidades pertinentes.

9-Se analizaron las causas de hipoacusia, las cuales resultaron ser muy variables, usualmente son ambientales y entre ellas, el ruido es de especial importancia, pues constituye una, si no es que la principal fuente causante de alteración auditiva, lo cual se potencia con condiciones ambientales desfavorables o presentes en exceso. La prevención está dirigida a evitar la exposición al ruido, así como acatar las directrices dadas por las entidades encargadas, ello se debe facilitar con una revisión médica pertinente con el seguimiento debido de las indicaciones dadas por el personal médico.

5.2 Recomendaciones

1-Se recomienda al Ministerio de Salud revisar continuamente los lineamientos existentes de control sonoro en las diversas actividades que se desarrollan en el territorio.

2-A las autoridades locales se les incentiva a la creación y refuerzo de normativas que regulen el nivel de ruido en las diversas zonas urbanas e incluso rurales, tales como el

establecimiento de zonas de silencio o medición periódica del ruido, para mitigar el riesgo de hipoacusia.

3-Motivar al Ministerio del Trabajo para que actúe en pro de disminuir en los trabajadores, la exposición al ruido fuera de la jornada laboral.

4-A las empresas se les recomienda mantener un mejor control sobre las revisiones periódicas del equipo de protección de los trabajadores, así como asegurarse de que cada uno sea provisto de los mismos para disminuir el riesgo de hipoacusia.

5-Incentivar a Medicina del Trabajo para el fomento, de manera proactiva, de las revisiones periódicas del aparato auditivo, sobre todo en aquellos empleados con sintomatología auditiva y cuyos puestos involucran maquinarias o zonas con altos niveles sonoros.

6-Al Ministerio del Trabajo se le recomienda evaluar la cantidad de horas laborales que realizan los trabajadores, bajo la influencia de altos niveles acústicos con el fin de reducir la hipoacusia.

7-Incentivar a las autoridades de la Caja Costarricense del Seguro Social, a realizar medidas dirigidas a su funcionamiento como normas de guía para médicos de atención primaria, útiles para la prevención de la hipoacusia.

8-Se recomienda a la universidad, continuar con investigaciones realizadas por los estudiantes de medicina con base en la investigación actual, para que se comprenda de mejor manera, el impacto del ruido y otros factores sobre la hipoacusia y generar conciencia respecto a este problema de salud.

9-Motivar a los usuarios de auriculares y dispositivos reproductores de música o similares, a utilizarlos por tiempos limitados a un máximo de una hora y con una intensidad cercana o menor a la mitad del volumen total, así como la aplicación de tecnología de cancelación de ruido.

CAPÍTULO VI-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-Moreira Mayorga DA, Alfonso Morejón EA. Hipoacusia inducida por ruido ocupacional (revisión de la literatura). RECIMUNDO [Internet]. 12 de septiembre de 2022 [citado 27 de febrero de 2025];6(3):276-83. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/1799>
- 2- Hernández-Herrera RJ, Hernández-Aguirre LM, Castillo-Martínez NE, et al. Tamizaje y confirmación diagnóstica de hipoacusia. Neonatos de alto riesgo versus población abierta. Rev Med Inst Mex Seguro Soc [Internet]. 2007[citado 27 de febrero de 2025];45(5):421-426. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=14162>
- 3-Cordero-Pinedo F, Cordero L, Jauregui F, Astocondor J. Headphone use and hearing in medical students at a public university in Lima, Peru: Uso de auriculares y la audición en estudiantes de medicina de una universidad pública de Lima, Perú. Rev.Fac.Med.Hum [Internet]. 13 de mayo de 2024 [citado el 27 de febrero de 2025];24(2):82-8. Disponible en: <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/6423>
- 4- Gómez Mercado A, Reyes Mendoza J. estudio del daño auditivo por uso excesivo de auriculares. Rev. TECTZAPIC [Internet]. Marzo 2015 [citado el 27 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/tectzapic/2015/01/auriculares.html#>
- 5-Saliba T, Peña-Téllez M, Garbin A, Garbin C. Alteraciones auditivas, percepción y conocimientos de estudiantes sobre ruido en una clínica de enseñanza odontológica. Rev. Salud Pública [Internet]. 13 de noviembre de 2020 [citado el 27 de febrero de 2025]; 21(1):84-88. DOI: <https://doi.org/10.15446/rsap.V21n1.75108>
- 6-Sierra C, Medina V, Calderon D. Ruido industrial como riesgo laboral en el sector metalmeccánico. Rev. Cienci. Sal. Virtu. [Internet]. 29 de junio de 2017 [citado el 27 de febrero de 2025]; 9(1): 31-41. DOI: <https://doi.org/10.22519/21455333.776>
- 7-Mora J, Molina-Montoya N, García V. Prevalencia y factores asociados a hipoacusia en trabajadores del sector alimentos en Bogotá en el año 2022. Rev. Asoc. Esp. Espec. Med. Trab. [Internet]. 2024 [citado el 24 de septiembre del 24]; 33(2):159-171. Disponible en: https://www.aeemt.org/Revista_AEEMT/VOL_33_N02_2024_JUN/159-171%20MDT%20Junio%202024%20Original%20.pdf
- 8-Morales, T. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO EN TRABAJADORES DE LA EMPRESA TEXTILERA CREACIONES LUIGI EN LA CIUDAD DE AMBATO [Tesis de Maestría]. Ambato, Ecuador: Universidad del Pacífico; 2023.
- 9-Riveros G, Prieto V, Bórquez K, Montecinos M. Pérdida auditiva inducida por ruido en adolescentes. Rev. Horiz. Sani. [Internet]. 2020 [citado el 24 de septiembre del 2024]; 19(2): 185-194. DOI: <https://doi.org/10.19136/hs.a19n2.3344>
- 10-Mariana A. Medidas de prevención auditiva en bateristas profesionales y aficionados [Tesis de posgrado]. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Fasta; 2023

- 11-Holguín E. Pérdida auditiva por contaminación acústica en estudio de grabación de televisión [Tesis de Maestría]. Quito, Ecuador: Universidad del Pacífico; 2022.
- 12-Támara L, Roldán A. Diseño y validez de un instrumento de exploración de conocimientos, prácticas y actitudes frente al ruido recreativo y pérdida auditiva en jóvenes [Tesis de Grado]. Sincelejo, Colombia: Universidad de Sucre; 2023.
- 13-Olivares D, Lagos G. Utilidad diagnóstica de la audiometría de alta frecuencia en sujetos expuestos a ruido recreacional. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [Internet]. 2020 [citado el 24 de septiembre del 2024]; 80(1): 28-38. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162020000100028>
- 14-García J, Torres M, Torres A, Roig T, Cruz F. Audiometría de altas frecuencias en adolescentes expuestos a ruidos. *Rev. Cubana Pediatr.* [Internet]. 2021 [citado el 24 de septiembre del 2024]; 93(1): e1468. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312021000100006&script=sci_arttext
- 15-Díaz M. Hábitos auditivos y exposición a ruido recreacional [Tesis de Pregrado]. Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2022.
- 16-Jiménez J, Araya Y. niveles de intensidad de la música durante un torneo de resistencia aeróbica en Costa Rica. *Rev. Costarric. Salud Pública* [Internet]. 2008 [citado el 27 de septiembre de 2024]; 17(32). 1409-1429. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292008000100006&lng=en.
- 17-Brenes R. Hipoacusia de origen laboral. *Rev. Med. de Costa Rica y Centroamérica* [Internet]. 2011 [citado el 27 de septiembre de 2024]; 68(599): 447-453; disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=32395>
- 18-Rosell J. Deterioro auditivo inducido por el ruido. *Rv. Seminar. Medi.* [Internet]. Diciembre 1995 [Citado el 28 de febrero de 2025]; 48(1): 89-116. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1224524>
- 19-López A, Dolci, G, Magaña R, Gonzales A, Robles M. Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. *Rev. Fac. Med. UNAM* [Internet]. 2000 [citado el 28 de febrero de 2025]; 43(2): 41-42. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/84016896/un002b.pdf>
- 20- Sánchez H, Carrera M. Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. *Rev Cub Med Mil* [Internet]. Diciembre 2006 [citado el 28 de febrero de 2025]; 35(4): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007&lng=es.
- 21-Ortega R Pablo. HIPERLIPIDEMIA EN HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [Internet]. Diciembre 2007 [citado el 28 de febrero de 2025]; 67(3): 268-274. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162007000300014&lng=es.

- 22-Anabalón J, Breinbauer H. Reproductores de música personal: Una conducta de riesgo emergente. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello [Internet]. 2009 [citado el 27 de septiembre del 2024]; 69(3): 213-220. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-48162009000300002&script=sci_arttext
- 23-Hernández H. Reproductores de música personal y su influencia sobre la salud auditiva. Rev. Cub. de otorrinolaringol. Cirug. Cabeza y Cuello [Internet]. 2013 [citado el 27 de septiembre de 2024]; 1(29): 46-58. Disponible en: <https://revotorrino.sld.cu/index.php/otl/article/view/21>
- 24-Guamán P, Andrade D. Hipoacusia inducida por ruido recreativo. Rev. Panor. Med. [Internet]. 2014 [citado el 27 de septiembre de 2024]; 8(1): 70-75. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstreams/d1ad18b1-ca14-4477-b4da-115e034aa769/download>
- 25-Díaz C, Goycoolea M, Cardemil F. HIPOACUSIA: TRASCENDENCIA, INCIDENCIA Y PREVALENCIA. Rev. Med. Clind. CONDES [Internet]. 2016 [citado el 28 de febrero de 25]; 27(6): 731-739. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.11.003>
- 26-Kalinec G, Kalinec F. Auriculares y Estrés: su impacto en la salud auditivas. Pinelatam [Internet]. 2024 [citado el 24 de septiembre del 2024]; 4(1): 41-57. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pinelatam/article/view/42963>
- 27-Keith M. Moore Anatomía con orientación clínica. 9na ed. Buenos Aires: Wolters Kluwer; 2022. Capítulo 8, Cabeza; 974-989.
- 28-Moreno-Restrepo Wilmer Andrés, Torres-Gaviria Nathalie, Zúñiga-Prado Janneth Rocío, Osorio-Toro Sonia. Disección anatómica del oído medio y el oído interno. Entramado [Internet]. Junio 2021 [citado el 5 de marzo de 2025]; 17(1): 232-239. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032021000100232&lng=en.
- 29-Gallego García DS, Molina Terrón EM, Serrano Martinez S, Diaz Gordo E, Cerdá Riche MDP, Prieto Hernández B, Monton Cecilia C, Tabernero Rico RD. Repaso detallado de la anatomía de la caja timpánica y oído interno: puntos clave previo a la patología. seram [Internet]. 26 de mayo de 2022 [citado 11 de octubre de 2024]; 1(1). Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9437>
- 30-González A. Sobre ruido, sonido y contaminación sonora. Rev. In-Genium [Internet]. 2022 [Citado el 11 de octubre de 2024]; 3(1): 93-105. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/136075>
- 31-Gamero G. Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión de ruido ambiental en Lima y Callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica. Rev. Kawasypa. Socied, Med. Ambien. [Internet]. 2020 [citado el 11 de octubre de 2024]; (5): 107-142. DOI: <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202001.004>

32-Ministerio de Salud. Reglamento para el control del ruido. Costa Rica: Imprenta Nacional; 2024.

33-Carrillo-Landazabal MS, Vargas-Ortiz MLE, Severiche-Sierra DCA, Peralta-Ordosgoitia IJT, Ortega Vélez IVP. Metodología DMAIC de Lean Seis Sigma: Una revisión en el contexto del ruido industrial - sector metalmeccánico. *Ciencia Latina* [Internet]. 23 de abril de 2022 [citado 12 de octubre de 2024];6(2):3148-63. Disponible en: <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2081>

34- Casal-Pardo Beatriz, Jasso-Gascón Norma Elisa, Preciados-Sola Rebeca, Reinoso-García Karina. Occupational hearing loss and noise exposure in mining: a systematic review. *Med. segur. trab.* [Internet]. 2022 [citado 2024 Oct 12]; 68(266): 36-55. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2022000100004&lng=es. Epub 19-Sep-2022. <https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2022000100004>.

35-Cáceres S, Flores I. Estudio del ruido generado por la maquinaria de construcción en infraestructura vial urbana. *Rev. Investig. Desarroll.* [Internet]. 2021 [citado el 11 de octubre de 2024]; 21(1): 87-97. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-44312021000100007

36-Alcívar T, Genesis M. Afectación auditiva en personal expuesto a ruido industrial en una empresa manufacturera. *Rev. San Grego.* [Internet]. 2022 [citado el 11 de octubre de 2024]; 1(51): 139-155. DOI: <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i51.2032>

37-Echevarría-Cruz A, Arencibia-Álvarez MC. El ruido como factor causante de la hipoacusia en jóvenes y adolescentes. *Universidad Médica Pinareña* [Internet]. 2020 [citado el 11 de octubre de 2024];16(2):1-8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=93408>

38-Rodríguez M, Algarra J. Audiología. En: Ponencia Oficial de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial 2014 [Internet]. CYAN; 2014 [citado 11 octubre 2024]. pp. 17–19. Disponible en: <http://www.morfovirtual2020.sld.cu/index.php/morfovirtual/morfovirtual2020/paper/download/853/704>

39-Pazos M., Bonilla L. Hipoacusia infantil, déficit sensorial frecuente. *Rev. Med. Sinerg.* [Internet]. 2020 [citado el 11 de octubre de 2024]; 5(9): 1-9. DOI: <https://doi.org/10.31434/rms.v5i9.576>

40-Hernández Frómeta RE, García Ortíz MJ. Hipoacusia inducida por ruido en edad pediátrica. *Rev. Cuba. Otorrinolaringol Cirug Cabeza Cuello* [Internet]. 2022 [citado 11 Oct 2024]; 6 (1). Disponible en: <https://revotorrino.sld.cu/index.php/otl/article/view/341>

41-Nicklas D. Loreto, Castro V. Rocío, Henríquez V. Sandra, Mella C. Constanza. Unilateral sensorineural hearing loss: Review of possible management in our national reality. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [Internet]. Diciembre 2021 [citado 12 oct. 2024]; 81(4):

584-594. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162021000400584&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-48162021000400584>.

42-Tello D, Tobar D. hipoacusia neurosensorial súbita, el gran dilema de la otorrinolaringología. Una revisión de la literatura. RECIMUNDO [Internet]. 2020 [citado el 11 de octubre de 2024]; 4(4). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7999186>

43-Barrantes-Silman P, Castillo-Cordero A, Nygren-Nygren A. Abordaje de la hipoacusia súbita en medicina general. Rev. Hisp. Cienc. Salud [Internet]. 2024 [citado 18 de octubre de 2024];9(3):204-13. Disponible en: <https://www.uhsalud.com/index.php/revhispano/article/view/674>

44-Torres R, Vargas K. Factores asociados de hipoacusia en adultos mayores de una localidad de la provincia de Chiclayo, 2022 [Tesis de Pregrado]. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo: 2023.

45-Llanos-Redondo Andrés, Mogollon Mabel, Aguilar-Cañas Sandra-Johanna, Bateca-Parada Zaida-Carolina. Asociaciones entre clase social e hipoacusia laboral. Rev. Investig. Innov. Cienc. Salud [Internet]. 2020 [citado el 19 de octubre de 2024]; 2(1): 1-14. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-20562020000100001&lng=en. Epub July 24, 2021. <https://doi.org/10.46634/riics.40>.

46- Morales J. Utilidad de la audiometría de alta frecuencia en el adulto joven hipoacúsico. Hospital Teodoro Maldonado Carbo [Tesis de posgrado]. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil: 2021.

47-Vigliano M. Cabina de audiometría en ambientes reales [Tesis de Doctorado]. Pamplona, España: 2022.

48-Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Guía orientativa para la selección y utilización de protectores auditivos. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 2024.

49-Campos A. la conservación auditiva en el ambiente laboral de los trabajadores de la empresa RH Construcciones S.A [Tesis de Grado]. Ciudad de Panamá, Panamá: Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y tecnología: 2022.

50-Ordóñez-Ruiz, K., Mendoza-López, K., & Ordóñez-Sánchez, L. Impacto de la contaminación sonora en el distrito de La Banda, departamento de San Martín, Perú, 2021. REBIOL [Internet]. 2023 [citado el 19 de octubre de 2024]; 43(1): 97-103. DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/rebiol.2023.43.01.11>

51-Álvarez V. Caracterización de la contaminación por ruido del casco central de San Rafael de Heredia, Costa Rica. Rev. Trimes. Actual. Ambient. [Internet]. 2021 [citado el 19 de octubre de 2024]; 278(8): 49-56. Disponible en: <https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/35791/009-Leiton.pdf>

- 52-Ruiz K, López K, Sánchez L. El derecho ambiental y la contaminación sonora en el Perú. REBIOL [Internet]. 2021 [citado el 19 de octubre de 2024]; 41(2): 246-255. Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbiol/article/view/4058>
- 53-Hernández-Sampieri R. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas. 7ma ed. México: McGraw Hill; 2018. Capítulo 5; 104-116
- 54-Rubén C, Oña C. Hipoacusia como enfermedad ocupacional producida por ruido en transportistas de la cooperativa en Cristóbal Colón. RUCS [Internet]. 2024 [citado el 24 de septiembre del 2024];7(1):3-27. DOI: <https://doi.org/10.61154/rucs.v7i1.3260>
- 55-Benito-Orejas J, Ramírez-Salas JE, Viveros-Díez P, Duque-Holguera V, Ramírez-Cano B, Morais-Pérez D. Análisis de los factores de riesgo y del seguimiento de la hipoacusia de inicio tardío durante 25 años de cribado auditivo. Rev. ORL [Internet]. 2020 [citado el 24 de septiembre del 2024];12(3):197-216. DOI: <https://doi.org/10.14201/orl.24408>
- 56-Kalinec G, Kalinec F. Auriculares y Estrés: su impacto en la salud auditivas. Pinelatam [Internet]. 2024[citado el 24 de septiembre del 2024];4(1):41-57. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pinelatam/article/view/42963>
- 57-Pajuelo M, Roberto C, Salinas R, Fernando J. Asociación entre el tiempo de uso de auriculares de llamada y pérdida de audición en teleoperadores de un Call Center en Trujillo durante agosto del 2021 [Tesis de posgrado]. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2021.
- 58-Plaar, L. ESCAPE ROOM. Concienciación sobre los efectos del ruido en adolescentes [Tesis de Fin de Grado]. Valladolid, España: Universidad de Valladolid; 2023.
- 59-Pilco D. DAÑO AUDITIVO EN TRABAJADORES POR EXPOSICIÓN A RUIDO LABORAL. RUS [Internet]. 2021 [citado el 24 de septiembre del 2024];13(S2):117-122. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2291>
- 60-Universidad La Gran Colombia. SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA PREVENCIÓN DE HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL INDUCIDA POR RUIDO EN EL LUGAR DE TRABAJO (SVHNIR) Y CONSERVACIÓN AUDITIVA. Colombia: Ministerio de Salud; 2022.
- 61-Varela-Nieto, I., Murillo-Cuesta, S., Calvino, M., Cediell, R., & Lassaletta, L. Drug development for noise-induced hearing loss. Expert Opinion on Drug Discovery [Internet]. 2020 [citado el 1 de noviembre de 2024]; 15(12): 1457–1471. <https://doi.org/10.1080/17460441.2020.1806232>
- 62-Ortiz Rodríguez Á. G, Estudio transversal: pérdida auditiva causada por ruido en el personal de la aviación militar ecuatoriana. Ciencia y Poder Aéreo [Internet]. 2021;16(1):139-148. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=673570962009>
- 63-Espinoza Donos JP, Guzman Galarza FP, Merino Salazar PA. Sordera inducida: una revisión sistemática exploratoria. Conecta Libertad [Internet]. 17 de diciembre de 2021

[citado 1 de noviembre de 2024];5(3):27-42. Disponible en: <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/252>

64-Ordóñez Guaycha CA, Carranco López JA, Bustos Pulluquitin SP, Toalombo Vargas VM. Estudio sobre la afectación del ruido en la minería, una revisión sistemática de las principales afectaciones que presenta para la salud de los trabajadores. *Tesla rev. cient.* [Internet]. 12 de noviembre de 2023 [citado 1 de noviembre de 2024];3(2):e251. Disponible en: <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/251>

65-Instituto de Salud Pública. GUÍA PARA LA SELECCIÓN Y CONTROL DE PROTECTORES AUDITIVOS. Chile: Ministerio de Salud; 2019

66-Bula Oyola E. Impacto de la exposición a ruido ocupacional en el desempeño de tareas psicomotoras. *EID* [Internet]. 10 de diciembre de 2019 [citado 1 de noviembre de 2024];1(2):138-151. Disponible en: http://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/1284

67-Alvarado A, Barra A, Pavez M, Torres J. Tratamientos con enfoque audiológico para el tinnitus: una revisión sistemática [Tesis de posgrado]. Talca, Chile: Universidad de Talca; 2020.

68-Noroña Salcedo D, Laica Hernández G. Exposición al ruido y su repercusión en la sordera laboral en trabajadores de la construcción. *Conecta Libertad* [Internet]. 23 de diciembre de 2022 [citado 1 de noviembre de 2024];6(3):88-9. Disponible en: <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/309>

69-Salazar, Maria & Clavijo, Maria & Macias, Eugenia & Camacho, Lidia. Impacto del ruido ergonómico en la salud de los trabajadores de centros educativos: un metaanálisis. *Rev. EASI* [Internet]. 2023 [citado el 1 de noviembre de 2024]; 2: 57-65. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/377069753_Impacto_del_ruido_ergonomico_en_la_salud_de_los_trabajadores_de_centros_educativos_un_metaanalisis

70-Barrero J, García-Herrero S, Mariscal M. Self-assessment of hearing quality by workers exposed to occupational noise. *Harvard Dataverse* [Internet]. 2024 [citado el 1 de noviembre de 2024]; 1-6. DOI: <https://doi.org/10.7910/DVN/3WEDDQ>

71-Echevarría-Cruz A, Arencibia-Álvarez MC. El ruido como factor causante de hipoacusia en jóvenes y adolescentes. *Univ Méd Pinareña* [Internet]. 2020 [citado: el 1 de noviembre de 2024]; 16(2):e427. Disponible en: <http://www.revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/427>

72-Khan, Diyar & Burdzik, Rafal. Measurement and Analysis of Transport Noise and Vibration: A Review of Techniques, Case Studies, and Future Directions. Elsevier [Internet]. 2023 [citado el 1 de noviembre de 2024]; 220: 113354. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2023.113354>

73-Zhou, Bin & Zhang, Jiaxiang. Occupational epidemiological characteristics of noise-induced hearing loss and the impact of combined exposure to noise and dust on workers'

hearing—a retrospective study. *Rev. Frontie. Publi. Healt.* [Internet]. 2023 [Citado el 1 de noviembre de 2024]; 12. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2024.1488065>

74-Escobar-Castro D, Vivas-Cortés M, Espinosa-Cepeda C, Zamora-Romero A, Peñuela-Epalza M. Síntomas de hipoacusia y exposición al ruido recreativo en jóvenes universitarios, Barranquilla, Colombia. *CoDAS* [Internet]. 2020 [citado el 1 de noviembre de 2024]; 34(1): e20200379. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212020379>

75-Monroy-Gómez, Jeison, Pinzón, María Camila, Aldana, Karen Sofía, Martínez Oswald. Hipoacusia asociada con exposición al ruido en adultos jóvenes colombianos. *Salud(i)Ciencia.* [Internet]. 2020 [citado 2 de noviembre de 2024]; 24(3): 139-143. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1667-89902020000300139&script=sci_arttext

Anexo A

Autor / revista / año	Re	Título del artículo	Tipo de estudio	Nivel de evidencia	Población	Metodología	Resultados y Conclusiones
Gamero G./ Rev. Kawasay pa./2020	31	COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO, NORMATIVA Y GESTIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN LIMA Y CALLAO RESPECTO A OTRAS CIUDADES DE LATINOAMÉRICA	Estudio transversal	3	No aplica	Estudio observacional de los niveles de ruido en Perú respecto a Latinoamérica.	En general, los niveles de ruido de Perú se manejan similares a los encontrados en Bogotá y Santiago (Chile). Los tres países (Colombia, Chile y Perú) tienen un sólido sistema normativo.
Cáceres S, Flores I/Rev. I&D/2021	35	ESTUDIO DEL RUIDO GENERADO POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN EN INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA	Estudio transversal	3	No aplica	Estudio observacional de los niveles de ruido producidos por maquinaria de construcción	Cada proceso de renovación de estructuras, requiere equipo mecánico que genera ruido a diferentes niveles. Los valores de ruido, varían entre los 69.6 a los 90.6 decibeles, que superan el valor límite permitido.
Alcívar G./ Rev San Gregorio /2021	36	Afectación auditiva en personal expuesto a ruido industrial en una empresa manufacturera	Estudio de cohorte	2	138 trabajadores expuestos a ruido industrial	Estudio de carácter retrospectivo con análisis de audiometrías	Los resultados demuestran una afectación auditiva leve en mayor medida, moderada y avanzada en menor cantidad, relacionada al género masculino entre los 40 y 50 años, concluyendo en que existe una correlación entre el ruido laboral y la afectación auditiva.
Llanos-Redondo A. et al./Rev. Investi.	45	Asociaciones entre clase social e hipoacusia laboral	Estudio transversal	3	158 trabajadores del sector	Estudio de carácter observacional y analítico de trabajadores	Más de la mitad de los trabajadores (54%) pertenecen a la clase social baja quienes se exponen a ruido laboral. A pesar de

Innova.C ien. Salu./202 0					público y privado	públicos privados y	esto, hay escasa información sobre la relación entre la clase social y la hipoacusia laboral.
Morales j./2021	46	UTILIDAD DE LA AUDIOMETR IA DE ALTA FRECUENCI A EN EL ADULTO JOVEN HIPOACUSIC O. HOSPITAL TEODORO MALDONAD O CARBO.	Revisió n bibliogr áfica	5	No aplica	Investigación retrospectiva de datos que se recaban de manera sistemática	A mayor edad, aumenta la frecuencia de hipoacusia con dificultad para generar respuesta a las frecuencias altas. Las mujeres fueron las de mayor incidencia.
Álvarez V./Rev. Trimes. Actual/ Ambient/ 2021	51	Caracterizació n de la contaminación por ruido del casco central de San Rafael de Heredia, Costa Rica	Estudio transver sal	3	Casco central de San Rafael de Heredia, Costa Rica	Estudio observacional respecto a la medición de la contaminación sonora.	Los niveles de contaminación que se encontraron, sobrepasan los límites máximos permitidos para el ámbito urbano en diversas zonas además de demostrar que existe dicha contaminación aun en presencia de las restricciones vehiculares.
Oña R./Rev UNIDA DES/202 4	54	HIPOACUSIA COMO ENFERMEDA D OCUPACION AL PRODUCIDA POR RUIDO EN TRANSPORTI STAS DE LA COOPERATI VA EN CRISTÓBAL COLÓN.	Estudio transver sal	3	60 conductor es	Estudio prospectivo transversal de 60 conductores de buses.	La población fue principalmente masculina, la cual presentó trauma acústico en un 56% de ellos, evidenciando mayor riesgo de pérdida auditiva en los conductores que se exponen al ruido.
Benito- Orejas J.et	55	ANÁLISIS DE LOS FACTORES	Estudio de cohorte	2	27.649 recién nacidos	Estudio observacional y de aplicación de	La hipoacusia es bilateral y de tipo neurosensorial en su mayoría, con un gran

al./Rev. ORL/2021		DE RIESGO Y DEL SEGUIMIENTO DE LA HIPOACUSIA DE INICIO TARDÍO DURANTE 25 AÑOS DE CRIBADO AUDITIVO				cribado durante 25 años.	porcentaje siendo de grado leve. El seguimiento de los factores de riesgo se debe realizar para aquellos que se relacionan más con la hipoacusia, al contrario de realizar un seguimiento de todos los FR que establece el Joint Committee on Infant Hearing (JCIH)
Kalinec F./Rev. Pinelatin oamericana/2024	56	Auriculares y Estrés: su Impacto en la Salud Auditiva	Revisión bibliográfica	5	No aplica	Revisión de la literatura sobre el ruido recreativo y su efecto sobre la salud auditiva.	El uso recreativo de auriculares en entornos de mucho ruido conduce al aumento del volumen de estos, lo que conlleva al desarrollo de hipoacusia inducida por ruido.
Pajuelo C. et al./2024	57	Asociación entre el tiempo de uso de auriculares de llamada y pérdida de audición en teleoperadores de un Call Center en Trujillo durante agosto del 2021	Revisión bibliográfica	5	86 trabajadores de un Call Center	Estudio de carácter transversal analítico de operadores de un Call center	Existe una relación muy significativa entre el uso de auriculares y la aparición de hipoacusia, en donde, por cada mes de uso, aumenta un 75 la probabilidad de desarrollarla.
Plaar L./2023	58	ESCAPE ROOM. Concienciación sobre los efectos del ruido en adolescentes	Revisión bibliográfica	5	Niños y jóvenes de 11 a 18 años	Estudio de aplicación de instrumento para concienciar sobre el ruido	La dinámica implementada es una forma adecuada para proveer de conocimientos acerca del ruido y sus efectos. Al ser una actividad dinámica, la herramienta probó ser una buena medida para transmitir conocimientos respecto al ruido.
Pilco D./Rev. Univ. Socie./2021	59	DAÑO AUDITIVO EN TRABAJADORES POR	Revisión sistemática	1	58821 trabajadores	Revisión sistemática de 58821 audiometrías de trabajadores	La cantidad de trabajadores que presento daño auditivo por el ruido industrial, correspondió a 19234 en edades de 30 a 50 años. El

		EXPOSICION A RUIDO LABORAL					nivel de ruido al que se expusieron fue de los 91 a 100 decibeles lo que contribuyó a un mayor daño.
Universidad La Gran Colombia/2022	60	SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA LA PREVENCIÓN DE HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL INDUCIDA POR RUIDO EN EL LUGAR DE TRABAJO (SVHNIR) Y CONSERVACIÓN AUDITIVA	Guía de Manejo	5	No aplica	Guía de manejo y prevención de la hipoacusia inducida por ruido	
Varela-Nieto I. etal./ Rev. Expert Opinion Drug Discovery/2020	61	Drug development for noise-induced hearing loss	Opinión de expertos	5	No aplica	Discusión de los mecanismos de hipoacusia inducida por ruido y resultados de pruebas clínicas	Ha habido múltiples abordajes respecto a la prevención y tratamiento de la lesión acústica por exposición excesiva al ruido, a pesar de ello, no hay combinaciones de drogas que prevengan o reviertan el daño auditivo al menos no en gran medida.
Rodríguez Á. G	62	Estudio transversal: pérdida auditiva causada por ruido en el personal de la aviación militar ecuatoriana	Estudio transversal	3	73 miembro de aviación	Estudio transversal correlacional que busca correlacionar pérdida auditiva e hipoacusia	Una gran mayoría de la población presentó una condición auditiva normal y en menor cantidad, hipoacusia. La incidencia de hipoacusia es similar para ambos oídos, sin embargo, depende de muchos factores y no ligada estrictamente a

							actividad laboral para este caso.
Donos E. et al./Rev. Conecta libertad/2021	63	Sordera inducida: una revisión sistemática exploratoria	Revisión sistemática	1	20 artículos científicos	Revisión de 20 artículos científicos en bases de PubMed, Scopus y Google Scholar	Una larga exposición al ruido, genera pérdida auditiva y los efectos pueden ser leves o irreversibles dependiendo del tiempo y volumen de exposición.
Guaycha C. et al./Rev. Tesla/2021	64	Estudio sobre la afectación del ruido en la minería, una revisión sistemática de las principales afectaciones que presenta para la salud de los trabajadores.	Revisión sistemática	1	15 artículos científicos	Revisión de 15 artículos científicos	el uso de equipo de protección auditivo y medidas preventivas, reducen el riesgo de daño auditivo en los trabajadores, a pesar de ello, se observó un incumplimiento en las normas y leyes de límite sonoro en minería.
Instituto de Salud Pública de Chile	65	GUÍA PARA LA SELECCIÓN Y CONTROL DE PROTECTORES AUDITIVOS	Guía de manejo	5	No aplica	Guía de manejo y prevención de la hipoacusia inducida por ruido	
Oyola E./Rev Ergon. Invest. Desarrollo./2019	66	IMPACTO DE LA EXPOSICIÓN A RUIDO OCUPACIONAL EN EL DESEMPEÑO DE TAREAS PSICOMOTORAS	Revisión bibliográfica	5	40 documentos digitales	Revisión de la literatura en bases como EBSCO, Web of Science, OVID, Pubmed, SAGE, SCOPUS y ProQuest	Se ha establecido un importante vínculo entre exposición al ruido y el deterioro auditivo, asociado a aparición de hipertensión ACV y trastornos cardiacos. Se vio también, interferencia en procesos de inspección, atención y la coordinación manual como impacto negativo debido al ruido intermitente.
Alvarado J. et al./2020	67	Tratamientos con enfoque audiológico para el tinnitus:	Revisión bibliográfica	5	20 artículos científicos	Revisión sistemática narrativa de 20 artículos	Se evidenció la eficacia de la terapia de sonido y terapia de entrenamiento del tinnitus, así como otros

		una revisión sistemática				encontrados en bases como Pubmed, Cochrane Library y Scopus	tratamientos médicos y farmacológicos enfocados a aliviar los síntomas, entre ellas
Noroña D et al./Rev. Conecta Libertad/2022	68	Exposición al ruido y su repercusión en la sordera laboral en trabajadores de la construcción	Estudio transversal	3	152 trabajadores	Estudio de carácter correlacional y descriptivo de trabajadores de construcción	Se obtuvo que la hipoacusia inducida por ruido, se presentaba más en los puestos de oficinistas. La exposición a ruido que supere los 85dB y por más de 8 horas influye mucho en la aparición de sordera.
Rodríguez et al./Rev. EASI/2023	69	Impacto del ruido ergonómico en la salud de los trabajadores de centros educativos: un metaanálisis.	Revisión sistemática	1	11 artículos científicos	Revisión sistemática de 11 artículos por medio del método PRISMA.	Se evidenció una estrecha relación entre exposición al ruido y una variedad de afecciones a la salud; enfermedades de la voz y audición como tinitus, pérdida y fatiga auditiva entre otros.
Barrero et al./Harvard Dataverse/2024	70	Self-assessment of hearing quality	Estudio transversal	3	955 trabajadores	Análisis descriptivo con un conjunto de datos amplio de trabajadores	Un total de 648 trabajadores están expuestos a un ruido moderado y 94 a niveles elevados. Un 41% utiliza equipo de protección. El primer grupo no se le pide usar EPP a pesar de que las compañías están obligadas a proporcionarlos.
Echevarría-Cruz A et al./Rev. Univ. Méd. Pinareña/2020	71	El ruido como factor causante de hipoacusia en jóvenes y adolescentes	Revisión bibliográfica	5	20 artículos	Revisión narrativa por medio de 20 artículos obtenidos de Scielo, Scopus y Clinicalkey	La hipoacusia en jóvenes, afecta las habilidades sociales y estado psicológico y sus principales fuentes son altos volúmenes en auriculares, ruido ambiental y músicas altas.
Khan D./Rev. Semin Hear./2020	72	Measurement and analysis of transport noise and vibration: A review of techniques, case studies,	Revisión sistemática	1	215 artículos científicos	Revisión sistemática de 215 artículos, usando el método PRISMA.	La salud de las personas se ve afectada negativamente por muchos problemas ambientales, en especial el ruido de los medios de transporte y las vibraciones, de ahí la

		and future directions					importancia de adherirse a las regulaciones de ruido y vibración implementadas, así como el uso de técnicas de análisis para dichos factores.
Zhang J et al./Front. Publ. Healt./2024	73	Occupational epidemiological characteristics of noise-induced hearing loss and the impact of combined exposure to noise and dust on workers' hearing—a retrospective study	Estudio transversal	3	7,470 trabajadores expuestos a ruido laboral	Estudio de carácter retrospectivo de trabajadores expuestos a ruido laboral	La población total se exponía a situaciones de ruido, polvo y manipulación mecánica de productos. 362 individuos tenían pérdida auditiva por ruido de los cuales, a pesar de usar EPP.
Escobar-Castro D et al./CoD AS/2020	74	Síntomas de hipoacusia y exposición al ruido recreativo en jóvenes universitarios, Barranquilla, Colombia	Estudio transversal	3	730 sujetos aleatorios con exposición al ruido	Estudio transversal observacional realizado a través de encuestas virtuales	Un 93% de los individuos manifestó el presentar al menos un síntoma de hipoacusia, siendo el tinitus el de mayor incidencia. Hay una gran presencia de deterioro auditivo en universitarios asociados a altos niveles de ruido recreativo a los que se exponen semanalmente.
Monroy-Gómez J et al./Salud(i) Ciencia/2020	75	Hipoacusia asociada con exposición al ruido en adultos jóvenes colombianos	Estudio transversal	3	83 estudiantes de fisioterapia, TO y fonología	Comparación de dos pruebas diagnósticas de pérdida auditiva por medio de un estudio descriptivo comparativo.	Un 65% escucha música con audífonos por más de 1 hora diaria, además, frecuentan lugares con mucho ruido, con uso de elementos perjudiciales como método de aseo para el oído. La audiometría tonal de alta frecuencia sirve como prueba complementaria para detección precoz de HIR.