




GMD Facultad Cs. Médicas
Biblioteca

TF 2750

Universidad Nacional de Rosario

Facultad de Ciencias Médicas

Escuela de Fonoaudiología - UNR

Rosario, Argentina

Junio 2025.

“Impacto del ruido en la salud auditiva de los trabajadores de la industria productora de fitosanitarios. Un enfoque fonoaudiológico”.

Alumnas: Manacorda, Paula y Pirchio, Camila.

Con la supervisión de: Lizarraga, Andrea.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN Y PALABRAS CLAVE | 4 |
| PROBLEMATIZACIÓN..... | 6 |
| FUNDAMENTACIÓN | 8 |
| OBJETIVOS..... | 11 |
| Objetivo general..... | 11 |
| Objetivos específicos | 11 |
| MARCO TEÓRICO | 12 |
| Historia del arte..... | 12 |
| CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE ENFERMEDADES PROFESIONALES..... | 15 |
| CAPITULO 2: AUDICIÓN, SONIDO Y RUIDO. INTRODUCCIÓN A CONCEPTOS CLAVES..... | 17 |
| 2.1: EL RUIDO INDUSTRIAL COMO RIESGO LABORAL | 19 |
| 2.2: EFECTOS AUDITIVOS Y EXTRAAUDITIVOS PRODUCIDOS POR EL RUIDO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES..... | 20 |
| Efectos auditivos..... | 20 |
| Efectos extraauditivos | 21 |
| 2.3: IMPORTANCIA DEL CONTROL DEL RUIDO INDUSTRIAL..... | 22 |
| 2.4 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN: PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LA SALUD AUDITIVA | 23 |
| Objetivos de un programa de conservación de la audición: | 23 |
| 2.5: EVALUACIÓN DEL RUIDO LABORAL..... | 26 |

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 3: PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y SU RELACIÓN CON EL DAÑO AUDITIVO..... | 31 |
| 3.1 EFECTOS COMBINADOS DEL RUIDO Y SUSTANCIAS OTOTÓXICAS EN LA SALUD AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES..... | 32 |
| 3.2 MEDIDAS A IMPLEMENTAR PARA EVITAR EL DAÑO DE SUSTANCIAS OTOTÓXICAS EN LA SALUD AUDITIVA..... | 33 |
| CAPITULO 4: LEGISLACIÓN LABORAL SOBRE EL RUIDO OCUPACIONAL | 35 |
| CAPÍTULO 5: LA AUDIOLOGÍA OCUPACIONAL PREVENTIVA. UN ENFOQUE INTEGRAL..... | 39 |
| Prevencción primordial, primaria y secundaria | 39 |
| Prevencción primordial: evitando la génesis de los factores de riesgo | 39 |
| Prevencción primaria: actuando sobre la exposición y la resistencia..... | 40 |
| Prevencción secundaria: detección temprana e intervención oportuna | 42 |
| ANÁLISIS, CONCLUSIONES, INTERPRETACIONES Y DISCUSIONES | 44 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 46 |

RESUMEN

La exposición prolongada al ruido en entornos laborales constituye un factor de riesgo ampliamente reconocido para la salud auditiva, especialmente en sectores productivos, como la industria fitosanitaria. En este ámbito, los trabajadores se encuentran expuestos a niveles elevados de ruido generados por maquinaria pesada, equipos de pulverización y sistemas de ventilación los cuales, pueden desencadenar pérdida auditiva inducida por ruido además de efectos extraauditivos relevantes.

Este ensayo propone un abordaje crítico de dicha problemática, considerando las limitaciones de los enfoques preventivos actuales, así como la escasa consideración de otros factores de riesgo adicionales, como la exposición a agentes químicos ototóxicos presente en esta población estudiada.

A partir del análisis de la legislación vigente, los antecedentes científicos y el rol del fonoaudiólogo, se argumenta la necesidad de que las industrias no solo implementen equipos de protección auditiva, sino que también adopten estrategias de control en la fuente del ruido, mejoren las condiciones laborales y promuevan programas de concienciación y monitoreo continuo de la misma. Se enfatiza, además, la importancia del trabajo interdisciplinario, integrando a profesionales de fonoaudiología, seguridad laboral y salud ocupacional con el fin de garantizar un enfoque integral de esta problemática.

Palabras clave: Ruido ocupacional, hipoacusia inducida por ruido (PAIR), agentes ototóxicos, salud auditiva, industria de fitosanitarios, prevención laboral.

ABSTRACT

Prolonged exposure to noise in workplaces is a widely recognised risk factor for hearing health, especially in productive sectors, such as the phytosanitary industry. In this area, workers are exposed to high levels of noise generated by heavy machinery, spray equipment and ventilation systems which can trigger noise-induced hearing loss in addition to relevant extra auditory effects.

This trial proposes a critical approach to this problem, considering the limitations of current preventive approaches, as well as the little consideration of other additional risk factors, such as exposure to ototoxic chemical agents present in this population studied.

Based on the analysis of current legislation, the scientific background and the role of the speech therapist, it is argued that industries not only implement hearing protection equipment, but also adopt control strategies at the source of noise, improve working conditions and promote awareness programs and continuous monitoring of it. It is also emphasised the importance of interdisciplinary work, integrating professionals in speech therapy, occupational safety and occupational health in order to guarantee a comprehensive approach to this problem.

Keywords: Occupational noise, noise-induced hearing loss (PAIR), ototoxic agents, hearing health, phytosanitary industry, occupational prevention.

PROBLEMATIZACIÓN

La exposición prolongada al ruido es un problema que afecta significativamente la salud de los trabajadores en diversas industrias, y la industria de fitosanitarios no es una excepción. La exposición a ruidos intensos es un factor de riesgo relevante que requiere intervención fonoaudiológica. En este sector, los trabajadores están sometidos a un entorno laboral caracterizado por niveles elevados de ruido, generado por maquinaria pesada, equipos de pulverización y sistemas de ventilación utilizados en el proceso de fabricación y aplicación de productos fitosanitarios.

Uno de los aspectos más críticos de la exposición al ruido es que sus efectos no son inmediatos, sino que se acumulan con el tiempo, lo que puede hacer que los trabajadores no sean conscientes del daño progresivo en su audición. El deterioro de la capacidad auditiva, conocido como pérdida auditiva inducida por el ruido, es una consecuencia común de esta exposición. Sin embargo, los efectos no se limitan al ámbito auditivo: la exposición continua al ruido también puede provocar estrés crónico, alteraciones del sueño, aumento de la presión arterial, trastornos cardiovasculares e incluso problemas psicológicos, como ansiedad y depresión.

Un aspecto relevante que debe ser analizado, es la insuficiente implementación de medidas de protección dentro de estas industrias. Si bien existen normativas y recomendaciones sobre los niveles de exposición al ruido, la falta de seguimiento riguroso y la escasa inversión en tecnologías, que mitiguen este riesgo, provocan que actualmente muchos trabajadores vean afectada su salud.

Por otro lado, se debe reflexionar sobre el hecho de que la industria de fitosanitarios, al ser un sector vinculado a la producción y distribución de productos químicos, suele poner énfasis en los riesgos asociados a las sustancias tóxicas, mientras que el ruido, una amenaza igualmente insidiosa pero menos visible, a menudo pasa desapercibido. Esto genera una respuesta desbalanceada a los peligros laborales, concentrándose en ciertos factores de riesgo y desatendiendo otros igualmente importantes.

La falta de una intervención efectiva no solo afecta la calidad de vida y la salud de los trabajadores, sino que también repercute negativamente en la productividad y en la sostenibilidad del sector. La implementación de medidas adecuadas de control del ruido, como el uso de equipos más silenciosos, la instalación de barreras acústicas, el monitoreo continuo de los niveles de ruido y la provisión de protección auditiva individual, es urgente para reducir el impacto negativo sobre los trabajadores.

El propósito es aportar a la prevención y control de la pérdida auditiva asociada a estos agentes de riesgo. Resaltamos esta situación problemática como un desafío importante, reconociendo la importancia de las intervenciones fonoaudiológicas dentro de un abordaje interdisciplinario.

FUNDAMENTACIÓN

La salud auditiva es un componente esencial del bienestar general de los trabajadores en diversas industrias, incluida la producción de fitosanitarios. En este entorno, la exposición al ruido laboral puede derivar de múltiples fuentes, como la maquinaria empleada en los procesos productivos, las actividades de transporte y la manipulación de productos.

En la industria de fitosanitarios, los trabajadores se encuentran expuestos simultáneamente a agentes físicos y químicos que pueden actuar de forma aditiva o sinérgica sobre el sistema auditivo. El ruido, reconocido como uno de los principales factores de riesgo laboral, produce daño coclear a través de mecanismos mecánicos y metabólicos, afectando principalmente las células ciliadas externas. Por otro lado, 7 diversos componentes químicos presentes en los fitosanitarios, como solventes orgánicos (tolueno, xileno), organofosforados y carbamato, poseen propiedades ototóxicas, ya que pueden alterar la perfusión coclear, afectar la neurotransmisión auditiva o generar estrés oxidativo en las estructuras sensoriales.

La exposición simultánea a ruido y agentes químicos incrementa el riesgo de hipoacusia neurosensorial de manera más marcada que la exposición aislada a cada factor. Este efecto combinado, descrito en la literatura como ototoxicidad coexposicional, se asocia a una aceleración en la pérdida auditiva, aparición de tinnitus más temprano y menor capacidad de recuperación tras la exposición. La falta de reconocimiento de este fenómeno en la vigilancia de la salud laboral conlleva a subestimar el riesgo y a implementar medidas preventivas insuficientes.

Es importante aclarar, que, si bien el título del presente trabajo hace referencia exclusivamente al ruido como factor de riesgo, durante el desarrollo del ensayo se incorporará también el análisis de otro agente relevante como las sustancias ototóxicas, presentes en el ámbito laboral de la industria productora de fitosanitarios. Esta inclusión responde a la evidencia científica consultada, que demuestra que la exposición simultánea al ruido y a compuestos ototóxicos puede generar un efecto sinérgico, incrementando el riesgo de daño auditivo. Se considera sumamente necesario ampliar el abordaje inicial

con el fin de contemplar ambos factores, a fin de obtener una visión más completa y realista de las amenazas que enfrentan los trabajadores de este sector.

Este ensayo tiene como objetivo analizar la relación entre el ruido ambiental y sustancias ototóxicas en las fábricas de fitosanitarios y su impacto en la salud auditiva de los trabajadores. A través de la revisión de estudios previos, estadísticas y casos relevantes, se busca evidenciar la necesidad de políticas efectivas y prácticas de prevención que garanticen un entorno laboral seguro y saludable.

Dado que la exposición a ruidos intensos y sustancias ototóxicas en esta industria es un problema complejo, su abordaje requiere un enfoque interdisciplinario. Comprender los riesgos asociados y desarrollar estrategias preventivas y de tratamiento más eficaces exige la colaboración de diversos profesionales, como otorrinolaringólogos, médicos laborales, especialistas en seguridad e higiene, toxicólogos y peritos en salud ocupacional. Este trabajo conjunto permite la implementación de medidas preventivas que trasciendan la esfera auditiva y aborden la salud integral de los trabajadores.

De acuerdo con la OMS, la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no únicamente la ausencia de enfermedades. Además, el derecho al máximo nivel posible de salud es fundamental para todo ser humano, sin distinción de raza, religión, ideología política o condición socioeconómica. A lo largo del tiempo, el concepto de salud laboral ha evolucionado a medida que las condiciones y el ambiente de trabajo han sido redefinidos en favor del bienestar de los trabajadores. La protección de la salud auditiva debe ser considerada una prioridad dentro de este marco, garantizando condiciones laborales seguras y promoviendo el desarrollo de normativas que protejan a quienes se desempeñan en entornos de alto riesgo auditivo.

Actualmente, se estima que el 80% de la población con discapacidad auditiva reside en países en desarrollo con ingresos bajos y medianos. La hipoacusia inducida por ruido representa un importante desafío de salud pública y se considera el déficit sensorial más frecuente en la población general. Esta condición afecta tanto la salud física como mental de las personas, especialmente en el ámbito laboral, donde la disminución de la capacidad auditiva suele pasar desapercibida, sin diagnóstico ni intervención oportuna.

Esto dificulta la implementación de medidas que permitan reducir sus efectos en la vida cotidiana y en el desempeño profesional de quienes la padecen.

El papel de los especialistas en otorrinolaringología y médicos laborales resulta fundamental para identificar y diagnosticar posibles patologías auditivas. Además, la intervención de expertos en salud ocupacional fortalece la validez y consistencia de los análisis, proporcionando un enfoque técnico y legal que facilita la implementación de medidas correctivas y preventivas. Esta perspectiva multidisciplinaria no solo permite una evaluación más completa de los riesgos laborales, sino que también promueve el diseño de políticas de seguridad y salud más eficaces, adaptadas a las necesidades.

OBJETIVOS

Objetivo general: Analizar los efectos de la exposición prolongada al ruido y agentes ototóxicos en la salud auditiva y general de los trabajadores de la industria de fitosanitarios.

Objetivos específicos:

- Describir las condiciones específicas, como el tipo de maquinaria, las sustancias químicas y condiciones del entorno que contribuyen a la exposición al ruido y a posibles agentes ototóxicos en la industria de fitosanitarios.
- Analizar las políticas y medidas de control del ruido y exposición a agentes ototóxicos actualmente implementadas en la industria de fitosanitarios y su efectividad en la protección de los trabajadores.
- Exponer los efectos a largo plazo de la exposición prolongada al ruido y a sustancias ototóxicas en la salud auditiva de los trabajadores de la industria de fitosanitarios, con énfasis en la pérdida auditiva inducida por ruido.
- Proponer estrategias y recomendaciones para mejorar las condiciones laborales en cuanto al control, la mitigación del ruido y agentes ototóxicos, promoviendo un entorno de trabajo más seguro y saludable.

MARCO TEÓRICO

Historia del arte

El trabajo de Flores Pilco (2021) constituye una referencia clave al ofrecer un análisis cuantitativo amplio sobre la prevalencia de daño auditivo en trabajadores expuestos a ruido industrial. La revisión de los artículos incluidos abarcó un total de 58.821 trabajadores, todos evaluados mediante audiometría tonal vía aérea, de los cuales un 32,75 % presentó daño auditivo asociado a la exposición laboral. El relevamiento incluye datos de distintos países, destacando la alta participación de Estados Unidos (88,36 %), seguido por Colombia, Perú y Ecuador, lo que permite observar patrones regionales y diferencias en la magnitud del problema. Además, los resultados sobre niveles de exposición, con un 94,84 % de los casos situados entre 91 y 100 dB(A), evidencian que buena parte de los trabajadores opera en condiciones acústicas que exceden los límites recomendados por organismos internacionales. Aunque el estudio no se centra en la industria de fitosanitarios en el desarrollo de estos estudios se describe un escenario de riesgo común a múltiples entornos productivos: la exposición prolongada a niveles de ruido peligrosos, la alta prevalencia de pérdida auditiva y la necesidad urgente de medidas preventivas eficaces, estos aspectos directamente vinculados con la realidad de los trabajadores del sector analizado.

Según Castan (2021): los datos recopilados indican que los trabajadores de una planta productora de fitosanitarios (AFA), ubicada en la ciudad de Ramallo Buenos Aires, Argentina. Se enfrentan a una exposición a ruido de intensidad intermitente y variable durante su jornada laboral. No obstante, en ningún caso se registraron niveles superiores a los 85 dB, siendo el máximo detectado de 84,5 dB, lo que se mantiene por debajo del umbral estipulado en la resolución 295/03. Además, se destaca que la planta formuladora estudiada es relativamente nueva, con aproximadamente ocho años de funcionamiento, y cuenta con un personal mayormente joven, con una edad promedio de 32 años y sin antecedentes significativos de exposición a ruido en ambientes laborales previos. Esto explicaría por qué en la investigación no se identifican alteraciones auditivas entre los trabajadores, ya que todos presentaron audiometrías normales. Asimismo, se evidencia el

cumplimiento de las medidas de protección auditiva, como el uso de protectores endoaurales, con resultados positivos.

Casal Pardo, Jasso Gascón, Preciado Solá y Reinoso García (2022): aporta evidencia significativa sobre la relación entre exposición ocupacional al ruido y pérdida auditiva en entornos de alta demanda sonora en el ámbito productivo minero. Mediante una revisión sistemática de la literatura publicada a partir de 2006, los autores identificaron 13 investigaciones que documentan el impacto del ruido en la salud auditiva de los trabajadores. A pesar de que el contexto productivo minero difiere del de la industria estudiada en este ensayo, ambas comparten características relevantes como la utilización de maquinaria pesada, la generación constante de ruido de alta intensidad y la exposición prolongada durante la jornada laboral. Este estudio permite deducir hallazgos y reforzar la comprensión de cómo entornos industriales con condiciones acústicas adversas pueden afectar de manera similar la salud auditiva de los trabajadores.

Asimismo, se destacan varias conclusiones secundarias. Todos los estudios revisados coinciden en señalar una relación entre la exposición laboral al ruido y la pérdida de audición en los trabajadores del sector minero. No obstante, ninguno de ellos identifica dicha asociación ni establece una relación.

Por otro lado, el estudio de Marcano, Ron, Hernández Runque, Coronado y Hernández Romero (2023) concluye que en determinadas subáreas de producción se registran niveles de ruido y dosis personales proyectadas que superan hasta tres veces el valor técnico de referencia, lo cual podría estar afectando la salud auditiva de los trabajadores. Esta afirmación se fundamenta en resultados obtenidos a partir de evaluaciones audiométricas.

Este estudio resulta relevante porque permite visibilizar las condiciones reales a las que se encuentran expuestos los trabajadores en entornos productivos, especialmente en contextos donde el ruido se convierte en un agente de riesgo cotidiano. Este tipo de investigaciones invita a reflexionar sobre la necesidad de implementar políticas de prevención y control ambiental en los espacios de trabajo. Permitiendo ampliar el marco de análisis hacia una comprensión más integral de las dinámicas laborales contemporáneas.

En el contexto de la exposición ocupacional a agentes ototóxicos, Rutkowski (2025) describe que, aún existe una notable falta de conocimiento sobre los mecanismos específicos mediante los cuales estos compuestos afectan la audición y sobre el listado completo de sustancias con potencial ototóxico. Entre los agentes reconocidos se incluyen solventes como xileno, tolueno, metil etil cetona y benceno; metales como cadmio, plomo, mercurio y manganeso; algunos fármacos, como el ácido acetilsalicílico y antiinflamatorios no esteroideos; y gases como el monóxido de carbono. Su relevancia en la salud ocupacional aumenta por la evidencia de efectos aditivos o sinérgicos cuando se combinan con la exposición a ruido. Un ejemplo de ello es un estudio realizado en un astillero de Portsmouth, Virginia, en el que se observó que los trabajadores expuestos a ototóxicos presentaban una probabilidad 2,4 veces mayor de desarrollar un desplazamiento permanente del umbral auditivo. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de identificar la presencia de ototóxicos en los entornos laborales y adoptar medidas de control específicas, particularmente en industrias como la fitosanitaria, donde la exposición simultánea a ruido y sustancias químicas es habitual y puede potenciar el daño auditivo.

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE ENFERMEDADES PROFESIONALES

Las enfermedades profesionales constituyen un problema de salud pública y laboral de gran relevancia, ya que representan el impacto directo que el ambiente de trabajo y la actividad productiva ejercen sobre la salud de las personas. Se definen como aquellas patologías que se originan como consecuencia directa del trabajo ejecutado o de las condiciones en las que este se desarrolla, estando reconocidas legalmente en listados oficiales que varían según la legislación de cada país (OIT, 2010). Una enfermedad se considera profesional cuando existe una relación causa-efecto demostrable entre la exposición a un agente presente en el ambiente laboral y el daño a la salud. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomiendan que cada país establezca un listado oficial de enfermedades reconocidas, junto con los criterios diagnósticos y procedimientos para su notificación y compensación (OIT, 2010; OMS, 2020).

En Argentina, la **Ley 24.557 sobre Riesgos del Trabajo** y su decreto reglamentario (Decreto 658/96) establecen el marco legal, incluyendo la lista de enfermedades profesionales reconocidas y los criterios para su determinación. Este listado se actualiza periódicamente conforme a nuevas evidencias científicas y condiciones laborales emergentes.

1. Agentes causales

Los factores de riesgo ocupacional se clasifican en cinco grandes grupos:

- **Agentes físicos:** ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes y no ionizantes, temperaturas extremas, presiones anormales.
- **Agentes químicos:** metales pesados (plomo, mercurio), solventes orgánicos, polvos minerales (sílice, asbesto), pesticidas, gases y vapores tóxicos.
- **Agentes biológicos:** bacterias, virus, hongos y parásitos, presentes especialmente en trabajos sanitarios, agropecuarios o de laboratorio.

- **Factores ergonómicos y mecánicos:** posturas forzadas, manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, herramientas mal diseñadas.
- **Factores psicosociales:** estrés crónico, sobrecarga laboral, acoso laboral o “mobbing”.

Una de las principales consecuencias de la exposición a riesgos ocupacionales es el desarrollo de enfermedades auditivas. La más representativa es la hipoacusia inducida por ruido (HIR), que se manifiesta como una pérdida auditiva progresiva, generalmente bilateral, causada por la exposición continua a niveles elevados de ruido en el trabajo. Esta enfermedad, además de ser irreversible, es acumulativa y muchas veces asintomática en sus primeras etapas, lo que dificulta su detección temprana (OMS, 2015).

A nivel mundial, se estima que más del 16% de los casos de pérdida auditiva incapacitante en adultos están vinculados al ambiente laboral (OMS, 2015). Sectores como la construcción, manufactura, minería, transporte e industria pesada presentan los mayores índices de exposición al ruido ocupacional.

No obstante, el ruido no es el único agente nocivo que afecta la audición en el entorno laboral. Existen también sustancias químicas ototóxicas, como solventes (tolueno, xileno, estireno), metales pesados (plomo, mercurio) los cuales se relacionan con las industrias productoras de fitosanitarios como se hace referencia en este ensayo. También hay ciertos medicamentos industriales que pueden dañar el oído interno, especialmente cuando actúan junto con el ruido (Morata, 2003). Además, la vibración, el estrés laboral y la presión acústica intensa son factores físicos que, aunque indirectos, contribuyen al deterioro auditivo.

CAPITULO 2: AUDICIÓN, SONIDO Y RUIDO. INTRODUCCIÓN A CONCEPTOS CLAVES

En el capítulo anterior pudimos realizar una breve descripción sobre las enfermedades profesionales y describimos como uno de los principales agentes de las mismas al agente físico, siendo el ruido el que nos interesa hacer hincapié y desarrollar detenidamente. Por este motivo es importante revisar algunos conceptos claves antes de comenzar a desarrollar el agente ruido.

La **audición** es el sentido mediante el cual los seres humanos y muchos animales perciben los sonidos. Este proceso comienza cuando las ondas sonoras viajan a través del aire y llegan al oído. El oído humano está diseñado para captar estas vibraciones, transformarlas en señales eléctricas y enviarlas al cerebro, donde son interpretadas como sonidos.

La audición es fundamental para la comunicación, el aprendizaje y la percepción del entorno. Cuidar la salud auditiva implica protegerse de sonidos muy fuertes, evitar el uso prolongado de equipos reproductores de música personales a alto volumen y realizar chequeos auditivos periódicos.

El **sonido** es una vibración que se propaga en forma de ondas mecánicas a través de un medio, como el aire, el agua o los sólidos. Para que el sonido exista, debe haber tres elementos: una fuente que lo genere, un medio por el que se propague y un receptor que lo perciba.

El mismo, posee varias propiedades fundamentales:

1. **Amplitud:** relacionada con la intensidad del sonido, determina si el sonido es fuerte o débil. Se mide en decibelios (dB).
2. **Timbre:** es lo que permite distinguir entre diferentes fuentes sonoras que emiten la misma nota, como una flauta y un violín. Depende de la forma de la onda sonora y la riqueza de armónicos.

3. Velocidad: la velocidad del sonido varía según el medio. Por ejemplo, en el aire (a temperatura ambiente) viaja a unos 343 metros por segundo, mientras que en el agua y en los sólidos puede propagarse más rápidamente.

4. Longitud de onda: es la distancia entre dos puntos equivalentes de ondas sucesivas. Se relaciona inversamente con la frecuencia.

5. Frecuencia: se refiere a la cantidad de vibraciones por segundo y se mide en hertzios (Hz). Determina si el sonido es agudo o grave. Los humanos pueden oír sonidos aproximadamente de una frecuencia entre los 20 Hz y 20.000 Hz. Las frecuencias inferiores a 20 Hz se denominan infrasonidos, mientras que las superiores a 20 Hz se conocen como ultrasonidos, ambos imperceptibles para el oído humano.

Comprender estas características es clave para identificar los niveles y tipos de ruido que pueden generar daño auditivo en los ambientes laborales.

De esta manera podemos definir, en contraposición al sonido, al ruido:

El **ruido**, entendido como un sonido no deseado, constituye uno de los riesgos laborales más frecuentes en diversos entornos industriales. Su origen puede deberse a múltiples fuentes asociadas a la actividad humana, tanto dentro como fuera del ámbito laboral. Esta condición lo convierte en un factor de riesgo que requiere una gestión preventiva eficaz para evitar daños auditivos en las personas expuestas. De acuerdo con Bataque Patiño y Osejos Merino (2022), el análisis del ruido en contextos productivos debe contemplar no solo su intensidad, sino también sus características y fuentes, con el fin de diseñar intervenciones que protejan la salud auditiva de los trabajadores.

El ruido puede clasificarse según su naturaleza y comportamiento en el ambiente como:

- Ruido continuo: es aquel que se mantiene de forma constante en el tiempo, como el ruido producido por motores, ventiladores industriales o maquinaria que funciona sin pausas. Es el tipo más común en fábricas y plantas de producción.

- Ruido intermitente: es aquel que se presenta en intervalos, es decir, aparece y desaparece en determinados momentos. Un ejemplo sería el ruido de prensas hidráulicas que se activan de forma periódica o de martillos neumáticos usados por períodos cortos.
- Ruido impulsivo: es un ruido breve, pero de gran intensidad, como un golpe fuerte, una explosión o el disparo de una herramienta. Este tipo de ruido puede causar daños inmediatos en el oído si es muy intenso.
- Ruido de banda ancha: es un ruido que contiene un espectro de frecuencias amplio, como el generado por turbinas o motores a reacción. Su energía se reparte en muchas frecuencias al mismo tiempo
- Ruido tonal: tiene una frecuencia dominante o un tono claro, como el zumbido de un transformador o una máquina que vibra. Este tipo de ruido puede ser especialmente molesto, aunque no sea muy intenso.

2.1 : EL RUIDO INDUSTRIAL COMO RIESGO LABORAL

De lo expuesto en el capítulo 1, se parte para definir el ruido industrial “como un contaminante de gran preocupación debido a que tiene efectos negativos en la salud de los trabajadores expuestos a él, en el lugar de trabajo. Por lo que muchos expertos dedican su tiempo a investigar la discapacidad auditiva provocada por la exposición al medio ambiente sin tomar medidas de protección acústica o que no se han utilizado correctamente durante mucho tiempo” (Bataque Patiño & Osejos Merino, 2022).

El ruido como riesgo laboral se define por la exposición prolongada y repetida a niveles de sonido que superan los límites establecidos para la salud, lo que puede provocar una serie de trastornos. La hipoacusia inducida por ruido, es la pérdida progresiva de la capacidad auditiva, es uno de los efectos más comunes y graves de la exposición laboral al ruido. Los efectos del ruido no se limitan solo a la audición. El ruido constante también está relacionado con el aumento del estrés, trastornos del sueño, y efectos negativos sobre el sistema cardiovascular, como hipertensión y mayor riesgo de enfermedades del corazón.

La industria productora de fitosanitarios no es una excepción, si hablamos de la presencia inevitable del ruido industrial, como factor de riesgo para la salud auditiva de los trabajadores, debido al funcionamiento de maquinaria, herramientas, procesos de fabricación, transporte interno y otras actividades propias de la industria.

La exposición prolongada al mismo, sin la protección adecuada puede causar hipoacusia (pérdida de audición), estrés, fatiga, insomnio y otros trastornos físicos y psicológicos, además de afectar la concentración, la comunicación y el bienestar general.

Los tipos de ruido más relevantes en el entorno laboral incluyen el ruido continuo, intermitente y de impulso los cuales son preponderantes en la industria productora de fitosanitarios.

2.2: EFECTOS AUDITIVOS Y EXTRAAUDITIVOS PRODUCIDOS POR EL RUIDO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

Efectos auditivos

Los efectos auditivos del ruido intenso son los más conocidos y directos, y se relacionan principalmente con la pérdida de audición. La exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede provocar una serie de problemas auditivos, entre los que destacan:

- Pérdida auditiva inducida por ruido: la exposición constante o repetida a ruidos intensos puede dañar las células sensoriales del oído interno, específicamente las células ciliadas de la cóclea, que son responsables de transmitir las señales sonoras al cerebro. Esta condición, conocida como hipoacusia neurosensorial, es irreversible y se caracteriza por una pérdida progresiva de la capacidad auditiva. Generalmente, los efectos comienzan en las frecuencias altas y, con el tiempo, pueden afectar frecuencias más bajas.
- Acufenos o tinnitus: el tinnitus es una condición en la que las personas escuchan zumbidos, pitidos o sonidos en los oídos sin que haya una fuente sonora externa. Este trastorno puede ser causado por la exposición al ruido intenso y puede llegar a ser crónico, causando molestias constantes y

dificultando la concentración o el sueño. El tinnitus es particularmente común en quienes trabajan en entornos ruidosos.

- Disminución temporal de la audición o fatiga auditiva: después de una exposición a un ruido fuerte, es común experimentar una disminución temporal de la capacidad auditiva, que puede durar desde horas hasta algunos días. Aunque la audición suele recuperarse con el tiempo, la exposición continua puede aumentar el riesgo de una pérdida permanente.

- Reclutamiento: fenómeno que se caracteriza por el pinzamiento del campo auditivo en donde se manifiesta un ascenso de los umbrales mínimos auditivos y un descenso de los umbrales máximos, causando en el paciente molestias ante sonidos de elevada intensidad, algiacusia y dificultades en la discriminación.

Efectos extraauditivos

Los efectos extraauditivos del ruido intenso, aunque menos inmediatos, son igualmente graves y afectan la salud general de las personas. Estos efectos no están directamente relacionados con el aparato auditivo, pero sí tienen un impacto importante en el bienestar físico y psicológico de los individuos. Entre los efectos extraauditivos más comunes se encuentran:

- Estrés y ansiedad: el ruido constante y de alta intensidad genera una respuesta fisiológica en el cuerpo.
- Alteraciones del equilibrio y visión: vértigo, síncope y disminución del campo visual.
- Complicaciones cardiovasculares: hipertensión arterial, arritmias y mayor riesgo de eventos cardiovasculares.
- Trastornos digestivos: disfunciones en la motilidad intestinal y secreción gástrica.
- Problemas respiratorios: cambios en la frecuencia y profundidad respiratoria.
- Síntomas psicológicos: ansiedad, irritabilidad, dificultad de concentración y disminución del rendimiento laboral.

También se puede relacionar con consecuencias a nivel fisiológico en el sistema reproductor y neuroendocrino. Existe evidencia de una relación negativa entre el embarazo y los efectos negativos de trabajar en horas de la noche sumado al contaminante ruido. Durante el embarazo el ruido, puede ocasionar aborto espontaneo y nacimiento de niños con bajo peso.

2.3: IMPORTANCIA DEL CONTROL DEL RUIDO INDUSTRIAL

El control del ruido industrial es fundamental tanto para proteger la salud de los trabajadores como para cumplir con las regulaciones de seguridad e higiene ocupacional. En los espacios laborales, la exposición al ruido es una condición frecuente que los trabajadores perciben como molesta, independientemente de que se reconozca como un riesgo para la salud. Esta percepción se asocia con una sensación de incomodidad y estrés, lo que puede influir en su bienestar general y en la dinámica del ambiente de trabajo.

El mismo, a intensidades elevadas y durante tiempos prolongados de exposición, genera un ambiente de trabajo incómodo, disminuyendo la capacidad de concentración de los empleados y dificultando la comunicación. En trabajos donde la coordinación y la comunicación efectiva son clave, como en las fábricas o los sitios de construcción, el ruido puede aumentar la probabilidad de errores humanos, accidentes laborales y disminuir la productividad general.

Por lo tanto, el control del ruido en los entornos laborales es una prioridad que debe ser abordada con seriedad. Diversas medidas pueden tomarse para reducir el impacto del ruido, como el aislamiento acústico de maquinaria, la implementación de barreras de sonido, la rotación de turnos de trabajo para disminuir la exposición prolongada y el uso de equipos de protección personal, como tapones para los oídos o auriculares. Las normativas internacionales y las leyes laborales en muchos países requieren que los empleadores implementen medidas para garantizar que los niveles de ruido en los lugares de trabajo estén dentro de los límites seguro.

2.4 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN: PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LA SALUD AUDITIVA

De lo expuesto en el punto anterior cabe destacar la importancia del control del ruido en las diferentes industrias en donde este a elevadas intensidades es un problema que hay que resolver. Para ello es fundamental llevar adelante un programa de conservación de la audición, el cual se va a desarrollar en este apartado.

La salud auditiva es un aspecto fundamental del bienestar general de las personas, y su conservación es esencial para mantener una buena calidad de vida. En un mundo cada vez más ruidoso, especialmente en entornos laborales e industriales, la exposición prolongada al ruido ha emergido como una de las principales amenazas para la audición, provocando pérdidas auditivas irreversibles y trastornos relacionados, como el tinnitus o los problemas de comunicación. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 1.1 mil millones de personas jóvenes están en riesgo de sufrir pérdida auditiva por exposición al ruido, especialmente por el uso de dispositivos personales y entornos laborales ruidosos (WHO, 2018). Ante esta realidad, se hace imprescindible implementar programas de conservación de la audición que no solo protejan a las personas de los efectos dañinos del ruido, sino que también promuevan la educación y la conciencia sobre la importancia de cuidar uno de nuestros sentidos más valiosos.

El Programa de Conservación Auditiva (PCA) es una estrategia integral diseñada para prevenir, identificar y controlar los efectos nocivos de la exposición al ruido en los entornos laborales. Para que sea efectivo, requiere no solo de protocolos técnicos rigurosos, sino también del compromiso sostenido tanto de empleadores como de empleados.

Objetivos de un programa de conservación de la audición:

Prevenir la exposición al ruido: Reducir los niveles de ruido en los lugares de trabajo, como fábricas, talleres, plantas de producción y otros entornos industriales, es una de las medidas más efectivas para evitar la pérdida auditiva a través de medidas como, la instalación de barreras acústicas, el aislamiento de maquinaria ruidosa y la modificación de los procesos de trabajo para minimizar la generación de ruido.

De acuerdo con Martínez y Gómez (2021), "la prevención debe ser el pilar principal de cualquier estrategia de conservación auditiva, ya que la pérdida auditiva inducida por ruido es irreversible y no tiene cura".

Promover el uso de protección auditiva: Cuando no es posible reducir el nivel de ruido a un nivel seguro, el uso de equipos de protección auditiva (como tapones o auriculares) se convierte en una medida indispensable. Como señala Pérez y López (2020), "el uso de protección auditiva de calidad puede reducir hasta un 40% la exposición al ruido en ambientes de alto riesgo". Los programas deben garantizar que los trabajadores reciban capacitación sobre la correcta utilización de estos dispositivos y que se les provea de equipos adecuados a las características de cada entorno.

Existen dos tipos principales de protectores auditivos:

- Tapones endoaurales: Se insertan dentro del canal auditivo y pueden estar fabricados con distintos materiales. Sin embargo, su eficacia es limitada y pueden generar riesgos de infección si no se utilizan correctamente o si quedan residuos dentro del oído. Se recomienda evitar el uso de algodón en rama como método de protección.
- Protectores auditivos de copa: Cubren completamente el pabellón auricular y, cuando se ajustan adecuadamente, ofrecen mayor protección que los tapones. No obstante, su eficacia puede reducirse si el usuario utiliza gafas u otros elementos que interfieren con el sellado.

Fomentar la educación y la concientización: muchos trabajadores no son conscientes de los riesgos que supone la exposición al ruido intenso. Los programas deben incluir campañas educativas que informen a los empleados sobre los efectos del ruido en la audición y la salud en general, así como sobre las mejores prácticas para proteger su audición tanto dentro como fuera del trabajo. Según la OIT (2016), "la educación sobre los riesgos del ruido y las medidas preventivas es crucial para garantizar que los empleados adopten comportamientos protectores".

Realizar exámenes auditivos periódicos: es crucial que los trabajadores sean sometidos a exámenes auditivos periódicos para detectar de forma temprana cualquier

deterioro en la audición. Según Rodríguez y Sánchez (2019), "los exámenes periódicos permiten detectar problemas auditivos en sus primeras etapas, lo que facilita una intervención temprana y previene daños irreversibles"

Estrategias para la implementación de un programa eficaz:

Un programa exitoso de conservación de la audición debe estar basado en estrategias claras y eficaces que se adapten a las características específicas de cada entorno laboral o educativo. Algunas de las estrategias clave incluyen:

- Evaluación de los niveles de ruido: Se debe realizar una evaluación exhaustiva de los niveles de ruido en el ambiente de trabajo para identificar las fuentes de exposición peligrosa. Esto permitirá implementar medidas correctivas, como el aislamiento de maquinaria o la reconfiguración del espacio de trabajo para reducir el impacto del ruido.
- Diseño y planificación del espacio: los espacios de trabajo deben ser diseñados para minimizar la propagación del ruido. Esto incluye el uso de materiales absorbentes de sonido, la ubicación estratégica de las fuentes de ruido y la creación de áreas de descanso adecuadas para los trabajadores expuestos al ruido.
- Entrenamiento y sensibilización: los empleados deben recibir formación sobre los riesgos del ruido y las mejores prácticas para proteger su audición. Esto incluye la correcta utilización de protectores auditivos, el fomento de descansos para disminuir la exposición y el mantenimiento adecuado de la maquinaria para reducir su emisión de ruido.
- Promoción de un estilo de vida saludable: además de las medidas laborales, los programas de conservación de la audición deben promover hábitos que favorezcan la salud auditiva. Esto incluye educar sobre los riesgos de la exposición al ruido en actividades recreativas, como escuchar música a alto volumen con auriculares o asistir a conciertos sin protección auditiva.

Beneficios de un programa de conservación de la audición:

Implementar un programa eficaz de conservación de la audición tiene múltiples beneficios tanto para los trabajadores como para las empresas. Estos incluyen:

- Mejora del bienestar de los trabajadores: La protección de la audición contribuye a un ambiente de trabajo más saludable y reduce los riesgos asociados con la pérdida auditiva y otros problemas relacionados.
- Aumento de la productividad: Al reducir los efectos negativos del ruido, como la fatiga y la disminución de la concentración, los trabajadores pueden desempeñar sus tareas de manera más eficiente y con mayor precisión.
- Cumplimiento de normativas: Muchas regulaciones laborales exigen que las empresas implementen medidas de protección auditiva. Cumplir con estas normativas no solo evita sanciones, sino que también demuestra el compromiso de la empresa con la salud y el bienestar de sus empleados.
- Reducción de costos médicos: La prevención de la pérdida auditiva y otros problemas relacionados con el ruido puede reducir los gastos en atención médica y compensaciones laborales, así como mejorar la retención de empleados y la moral en el lugar de trabajo.

En la práctica, el éxito del programa depende de una gestión proactiva y colaborativa, donde se fomente la cultura preventiva, se supervise el cumplimiento de las medidas establecidas y se revisen periódicamente los procedimientos implementados para adaptarlos a las necesidades reales del entorno laboral (Camara Primera de Trabajo, 2024)

2.5: EVALUACIÓN DEL RUIDO LABORAL

La evaluación del ruido laboral es un proceso crucial para identificar los riesgos asociados con la exposición a niveles elevados de sonido en el entorno de trabajo. El objetivo de este proceso es medir y analizar la intensidad y características del ruido presente en los lugares de trabajo, con el fin de tomar las medidas necesarias para proteger la salud de los trabajadores y cumplir con las normativas de seguridad laboral. Como afirman Pérez y López (2020), "la evaluación del ruido es la primera etapa crítica para garantizar la seguridad auditiva de los trabajadores en ambientes laborales" (p. 56). Este

tipo de evaluación permite detectar fuentes de ruido peligrosas y establecer las condiciones para la implementación de estrategias de control adecuadas.

Pasos para la evaluación del ruido laboral

1. Identificación de las fuentes de ruido

El primer paso en la evaluación del ruido laboral es identificar todas las posibles fuentes de ruido en el lugar de trabajo. Esto incluye maquinaria, procesos de producción, sistemas de ventilación, herramientas manuales y otras actividades que puedan generar niveles de sonido elevados. Según Martínez y Gómez (2021), "el mapeo de las fuentes de ruido es esencial para desarrollar un plan efectivo de protección auditiva, ya que permite priorizar las áreas y equipos más ruidosos". Durante esta fase, se debe prestar especial atención a las áreas en las que los trabajadores pasan más tiempo o en las que la exposición al ruido es continua.

2. Medición de niveles de ruido

Una vez identificadas las fuentes de ruido, se procede a medir los niveles sonoros en decibelios (dB) utilizando equipos de medición acústica, como sonómetros o dosímetros de ruido. Los sonómetros permiten medir los niveles de ruido en un punto específico y proporcionan un valor instantáneo, mientras que los dosímetros registran la exposición acumulada al ruido durante un periodo determinado, lo que es útil para evaluar la exposición en función de la jornada laboral.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2016), "la medición de la exposición al ruido no debe limitarse a la captura de datos puntuales, sino que debe contemplar un enfoque integral de las fluctuaciones a lo largo de una jornada laboral completa". Existen distintos tipos de medición, tales como:

- Medición puntual: Para evaluar los niveles de ruido en lugares específicos.
- Medición continua: Para obtener datos sobre la exposición al ruido durante todo el turno de trabajo o a lo largo del tiempo.

- Medición de picos: Para registrar los niveles de ruido momentáneos más elevados, que pueden ser perjudiciales, aunque ocurran en intervalos breves.

3. Análisis de la exposición al ruido

El análisis de la exposición al ruido laboral tiene como objetivo evaluar si los niveles registrados superan los límites establecidos por las autoridades competentes, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o las normativas locales de salud y seguridad laboral. De acuerdo con Pérez y López (2020), "el análisis debe realizarse no solo en función de los niveles de decibelios, sino también considerando la duración de la exposición, ya que una exposición corta a niveles elevados de ruido puede tener efectos similares a una exposición prolongada a niveles moderados".

De acuerdo con la Reglamentación sobre Condiciones de Seguridad e Higiene en el Trabajo de muchos países, se considera que la exposición al ruido debe limitarse a un máximo de 85 decibelios promedio ponderados por tiempo de exposición durante una jornada laboral de 8 horas. Los valores más altos, como 90 dB o más, pueden requerir medidas de protección inmediata.

4. Evaluación de los riesgos para la salud

Tras realizar las mediciones y analizar la exposición al ruido, es esencial evaluar los riesgos para la salud de los trabajadores. En este paso, se determinan los efectos negativos que podría causar la exposición al ruido en el corto y largo plazo. Como indica la OIT (2016), "el riesgo de pérdida auditiva es solo uno de los efectos potenciales de la exposición al ruido; también deben considerarse los impactos en la salud mental, la productividad y la seguridad laboral". Los principales riesgos son:

- Pérdida auditiva: La exposición constante al ruido por encima de los 85 dB puede llevar a la pérdida auditiva inducida por ruido (PAIR), que es irreversible.
- Tinnitus: Los trabajadores pueden desarrollar acúfenos o zumbidos en los oídos como resultado de la exposición a niveles elevados de ruido.

- Estrés y fatiga: El ruido constante puede afectar el bienestar psicológico, aumentando el estrés, la fatiga y la irritabilidad.
- Accidentes laborales: El ruido elevado puede reducir la concentración y dificultar la comunicación en el lugar de trabajo, aumentando el riesgo de accidentes laborales.

5. Medidas de Control y Prevención

Si los niveles de ruido superan los límites permitidos o se identifican riesgos para la salud de los trabajadores, deben implementarse medidas de control para reducir la exposición al ruido. Las estrategias más efectivas incluyen:

- Control en la fuente: Modificar la maquinaria o el proceso de trabajo para reducir la cantidad de ruido generado. Esto puede implicar la sustitución de equipos ruidosos por versiones más silenciosas, el aislamiento de fuentes ruidosas o la mejora del mantenimiento de las máquinas. Como argumenta Martínez y Gómez (2021), "la modificación de los equipos y procesos es la estrategia más efectiva para eliminar las fuentes de ruido antes de que lleguen a los trabajadores".
- Control en la ruta de transmisión: Instalar barreras acústicas, paneles absorbentes de sonido o mejorar la distribución del espacio de trabajo para reducir la propagación del ruido hacia las áreas donde los trabajadores pasan más tiempo.
- Protección personal: Cuando no sea posible reducir el ruido en la fuente o la ruta, se debe proporcionar protección auditiva a los trabajadores. Los tapones para los oídos o auriculares son esenciales para proteger a los empleados expuestos a niveles peligrosos de ruido. Como concluyen Pérez y López (2020), "los dispositivos de protección auditiva deben ser seleccionados y ajustados adecuadamente para garantizar su efectividad en la reducción de la exposición al ruido".
- Rotación de tareas: Para reducir la exposición continua al ruido, se puede implementar una rotación de tareas en la que los trabajadores alternen entre áreas ruidosas y más tranquilas del lugar de trabajo.

- Capacitación y sensibilización: Los trabajadores deben ser informados sobre los riesgos del ruido y las medidas preventivas, incluidos los procedimientos correctos para usar la protección auditiva y la importancia de realizar descansos en ambientes ruidosos.

6. Monitoreo continuo

Una vez implementadas las medidas de control, se deben llevar a cabo monitoreos periódicos para asegurarse de que los niveles de ruido sigan siendo adecuados y no superen los límites establecidos. Los resultados de las mediciones deben ser revisados de manera regular, y el plan de control del ruido debe ser ajustado según sea necesario para mejorar la seguridad y la salud de los trabajadores.

CAPÍTULO 3: PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y SU RELACIÓN CON EL DAÑO AUDITIVO

Los productos fitosanitarios, comúnmente conocidos como plaguicidas o agroquímicos, son sustancias químicas utilizadas para prevenir, destruir o controlar plagas en cultivos. Aunque su uso ha permitido mejorar la productividad agrícola, su exposición prolongada puede generar efectos adversos sobre la salud humana, incluyendo daños al sistema auditivo.

Diversos estudios han identificado a ciertos plaguicidas organofosforados, carbamatos y piretroides como agentes ototóxicos, es decir, capaces de afectar la estructura y función del oído interno, lo que puede provocar pérdida auditiva neurosensorial, zumbidos (acúfenos) o problemas de equilibrio (Fuente et al., 2018). Estas sustancias, al ingresar al organismo por vía inhalatoria, dérmica o digestiva, pueden atravesar la barrera hematoencefálica y generar neurotoxicidad, afectando también los nervios auditivos.

En un estudio realizado por Campo et al. (2011), se demostró que la exposición a solventes orgánicos y plaguicidas afecta las células ciliadas externas de la cóclea, fundamentales para la amplificación y detección de sonidos, lo que conduce a una pérdida auditiva permanente. Además, las alteraciones pueden ser más graves si el trabajador no utiliza equipos de protección adecuados, como mascarillas, guantes y protección auditiva.

Estructuras del oído afectadas:

La cóclea: estructura espiral encargada de transformar las vibraciones sonoras en impulsos nerviosos. Dentro de la cóclea, las células ciliadas externas y células ciliadas internas son extremadamente sensibles a agentes tóxicos. La muerte o disfunción de estas células impide la amplificación y transmisión de sonidos, provocando hipoacusia neurosensorial permanente.

El nervio auditivo (nervio coclear): algunos compuestos neurotóxicos pueden dañar la transmisión sináptica entre las células ciliadas y las fibras del nervio auditivo, lo que deteriora la percepción sonora, incluso en ausencia de daño visible en la cóclea.

El sistema vestibular: en algunos casos, los productos químicos también afectan el equilibrio, generando vértigo, náuseas e inestabilidad postural. Esto ocurre cuando las toxinas alteran la función de los canales semicirculares y del nervio vestibular.

Plaguicidas y sustancias específicas implicadas:

- Organofosforados (ej. malatión, paratión): inhiben la enzima acetilcolinesterasa, afectando el sistema nervioso periférico y central. Su acción tóxica puede alterar la neurotransmisión auditiva y vestibular (González et al., 2020).
- Carbamatos: tienen un mecanismo similar a los organofosforados, y su toxicidad también se ha asociado con efectos auditivos y neurológicos.
- Solventes utilizados en la formulación: como el tolueno y el xileno, presentes en algunos plaguicidas, son ototóxicos reconocidos y potencian el daño cuando se combinan con ruido (Morata, 2003).

El daño se produce por la generación de estrés oxidativo, alteraciones en la neurotransmisión sináptica y apoptosis (muerte celular) de las estructuras auditivas. Estos efectos suelen acumularse con la exposición crónica y se ven agravados si coexisten otros factores de riesgo, como el ruido ocupacional.

3.1 EFECTOS COMBINADOS DEL RUIDO Y SUSTANCIAS OTOTÓXICAS EN LA SALUD AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES

Existe evidencia de que la exposición simultánea al ruido y a productos químicos ototóxicos, como algunos insecticidas y fungicidas, potencia el daño auditivo, incluso cuando los niveles individuales de exposición no superan los límites considerados "seguros". Si bien estos dos factores son distintos en su naturaleza, pueden interactuar y potenciar sus efectos negativos. Comprender esta relación es fundamental para garantizar un entorno laboral seguro y saludable.

Cuando ambos factores, coexisten en el mismo entorno laboral, pueden producirse efectos sinérgicos o acumulativos. Por ejemplo, la presencia de disolventes

ototóxicos junto con niveles elevados de ruido puede acelerar o intensificar el daño auditivo. En este contexto, es esencial adoptar un enfoque integral en la evaluación y gestión de riesgos. No se deben considerar por separado los riesgos físicos y químicos, sino evaluar su interacción y efectos combinados.

La relación entre el ruido y los productos fitosanitarios en la industria no es meramente coincidente, sino que representa un desafío real para la salud laboral. La presencia simultánea de estos factores exige una gestión preventiva articulada, que considere tanto los efectos individuales como los combinados de estos riesgos.

3.2 MEDIDAS A IMPLEMENTAR PARA EVITAR EL DAÑO DE SUSTANCIAS OTOTÓXICAS EN LA SALUD AUDITIVA

El daño auditivo inducido por productos fitosanitarios es una amenaza real, aunque subestimada, en los entornos agrícolas. La afectación de la cóclea, las células ciliadas, el nervio auditivo y el sistema vestibular puede derivar en pérdida auditiva irreversible y trastornos del equilibrio, afectando la calidad de vida del trabajador.

Dado el riesgo potencial de estos compuestos, es fundamental establecer medidas preventivas que incluyan la evaluación de riesgos químicos, la implementación de equipos de protección personal (EPP) y la educación de los trabajadores sobre los efectos auditivos de los productos fitosanitarios.

Cuando se combinan exposición al ruido y contacto con sustancias ototóxicas, es fundamental reforzar las medidas de prevención, dado que esta combinación puede incrementar el riesgo de pérdida auditiva en los trabajadores afectados. En este sentido, se recomienda intensificar los controles de salud, aplicando evaluaciones audiométricas de manera más frecuente.

En el Ámbito Laboral se deberá identificar los productos químicos utilizados en el lugar de trabajo que puedan tener propiedades ototóxicas, información que debe ser proporcionada por la empresa o consultada en las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) correspondientes.

- Realizar evaluaciones específicas de riesgos y establecer programas de vigilancia de la salud, incluyendo pruebas complementarias.
- Implementar las medidas preventivas definidas por la empresa, asegurando su cumplimiento.
- Garantizar el uso adecuado y el mantenimiento de los equipos de protección personal (EPP), como mascarillas y guantes, dado que en muchos casos los productos químicos pueden ingresar al organismo por vía cutánea. En ambientes ruidosos, se debe prestar especial atención al uso correcto de la protección auditiva.

Es crucial que cualquier exposición laboral a productos químicos sea evaluada para determinar si estos presentan riesgos ototóxicos. Las medidas preventivas deben ser establecidas en función de los resultados de esta evaluación, priorizando aquellas que resulten más efectivas según las vías de ingreso del agente al organismo. Entre las estrategias preventivas se incluyen sistemas de extracción localizada, ventilación adecuada y uso correcto de los EPI.

Cabe aclarar que, la fonoaudiología, centrada en la evaluación y seguimiento de la función auditiva, no tiene capacidad directa para controlar o modificar la exposición a agentes ototoxicos. Las estrategias preventivas frente a dichas sustancias requieren la intervención coordinada de especialistas en toxicología, medicina laboral, higiene y seguridad industrial, quienes pueden actuar sobre el manejo seguro de sustancias, la ventilación, el uso de equipos de protección respiratoria y el control ambiental.

La función del fonoaudiólogo, en este contexto, se orienta a la vigilancia audiológica periódica, la identificación precoz de cambios auditivos y la educación de los trabajadores sobre los posibles efectos de la exposición combinada de ruido y ototóxicos. Sin embargo, la reducción efectiva del riesgo químico excede el campo de acción de la disciplina y depende de medidas de control en la fuente, en el medio y en la organización del trabajo.

La prevención integral solo es posible mediante un abordaje interdisciplinario, en el que la fonoaudiología aporte su conocimiento específico, pero trabaje de manera articulada con otros campos de la salud y la ingeniería.

CAPITULO 4: LEGISLACIÓN LABORAL SOBRE EL RUIDO OCUPACIONAL

El ruido ocupacional es uno de los principales agentes físicos que afectan la salud auditiva de los trabajadores, siendo una causa común de hipoacusia inducida por ruido (HIR). Para proteger la salud auditiva en el entorno laboral, muchos países han establecido normativas específicas sobre los niveles máximos de exposición al ruido.

En Argentina, la legislación que regula la exposición al ruido en el ambiente laboral está estructurada en torno a la Ley N.º 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, su Decreto Reglamentario N.º 351/79, y diversas resoluciones emitidas por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Este marco busca proteger la salud auditiva de los trabajadores, prevenir enfermedades profesionales y establecer responsabilidades claras para empleadores.

Ley N.º 19.587 y Decreto N.º 351/79

La Ley N.º 19.587, sancionada en 1972, establece las condiciones mínimas de seguridad e higiene que deben cumplirse en los lugares de trabajo. Esta norma es general y aplica a todos los sectores productivos. Su reglamentación, el Decreto N.º 351/79, especifica los valores límite de exposición a agentes físicos, entre ellos el ruido continuo e intermitente.

El artículo 75 del Decreto 351/79 indica que los niveles máximos de presión sonora permitidos para una jornada laboral de 8 horas no deben superar los 85 decibeles ponderados en escala A (dB). Además, se establece la necesidad de reducir la jornada de exposición o implementar medidas de ingeniería y protección personal cuando se superan dichos valores. Esta normativa adopta la misma lógica que organismos internacionales como la OSHA o la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Resolución SRT N.º 85/2012

La Resolución 85/2012 de la SRT obliga a los empleadores a realizar estudios de higiene laboral cada vez que existan agentes de riesgo físico como el ruido. El objetivo es identificar, medir y controlar los factores de riesgo en cada puesto de trabajo.

- Esta resolución establece que el estudio debe incluir:
- El tipo de ruido presente (continuo, intermitente o impulsivo).
- Las condiciones de exposición: intensidad (en dB), duración y frecuencia.
- La determinación del Nivel Equivalente Continuo de Exposición Sonora
- Recomendaciones de medidas correctivas y preventivas, incluyendo protectores auditivos, controles en la fuente y programas de concientización.

Resolución SRT N.º 310/2002 – Enfermedades profesionales

La Resolución 310/2002 establece el Listado de Enfermedades Profesionales reconocidas por el sistema de riesgos del trabajo. En ella se incluye la hipoacusia neurosensorial bilateral inducida por ruido, siempre que cumpla con los siguientes criterios:

- Que la pérdida auditiva sea permanente.
- Que la hipoacusia sea consecuencia de una exposición continua o repetida a ruido elevado en el ámbito laboral.
- Que se descarte cualquier otra causa ajena al ambiente de trabajo (por ejemplo, hipoacusia congénita o por medicamentos ototóxicos).

Esto implica que, una vez diagnosticada, el trabajador tiene derecho a recibir tratamiento, rehabilitación, y en caso necesario, compensación económica y reubicación laboral.

- Responsabilidades del empleador y fiscalización
- De acuerdo con la legislación argentina, el empleador está obligado a:
 - Identificar los puestos con riesgo por ruido.
 - Realizar mediciones periódicas con instrumental calibrado.
 - Implementar controles de ingeniería para reducir el ruido en la fuente o en la transmisión.

- Proveer equipos de protección personal adecuados y certificados (por ejemplo, orejeras o tapones).
- Capacitar al trabajador en el uso y cuidado de los protectores auditivos.
- Establecer programas de vigilancia médica periódica, incluyendo audiometrías de ingreso, periódicas y de egreso.

La fiscalización del cumplimiento de estas normas corresponde a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo y a las autoridades provinciales de trabajo. En caso de incumplimiento, las empresas pueden ser sancionadas económicamente y, en situaciones graves, clausuradas.

Es importante tener en cuenta que se reconoce que incluso dentro de los límites permitidos por las diferentes legislaciones límites pueden ocurrir daños auditivos: la norma internacional ISO R 1999/70 estima que, tras 20 años de exposición laboral, aproximadamente un 22 % de los trabajadores puede presentar pérdida auditiva irreversible. Por esta razón, el decreto establece un nivel precautorio de 85 dBA, a partir del cual se exige la realización de controles audiométricos periódicos. Si se detecta un incremento en el umbral auditivo, el uso de protectores auditivos se vuelve obligatorio. De continuar esta tendencia, el trabajador deberá ser reasignado a tareas con menor exposición sonora (Miyara, s.f.).

La Ley de Riesgos del Trabajo complementa esta protección mediante un enfoque integral que incluye tanto la prevención de enfermedades profesionales y accidentes como la reparación de los daños provocados. Entre las enfermedades reconocidas se encuentra la hipoacusia. Esta ley establece el funcionamiento de las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART), que asumen la responsabilidad civil ante siniestros laborales excepto en casos de dolor, mediante un sistema de afiliación en el que el empleador abona una alícuota mensual.

Dentro de este sistema, empleador y ART deben acordar un Plan de Mejoras en Higiene y Seguridad laboral, diseñado para progresar desde un nivel 1 (sin cumplimiento mínimo) hasta un nivel 3 (cumplimiento legal completo) o incluso un nivel 4 (superación

de exigencias legales). La cuota mensual se reduce a medida que se mejora el nivel de cumplimiento, incentivando la inversión en prevención.

En lo que respecta al ruido, se establece que todo trabajador expuesto a niveles de ruido fuera de los límites establecidos como saludables, debe recibir protectores auditivos, formación sobre su uso correcto e información detallada sobre los riesgos asociados a no utilizarlos, además de firmar un compromiso escrito de uso obligatorio.

CAPÍTULO 5: LA AUDIOLOGÍA OCUPACIONAL PREVENTIVA. UN ENFOQUE INTEGRAL

Prevención

En la audiología ocupacional, la estrategia principal de prevención de la pérdida auditiva consiste en reducir tanto la duración como la intensidad de la exposición a sonidos fuertes. Organismos como la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) en Estados Unidos, junto con agencias equivalentes en otros países, han establecido límites máximos de exposición sonora basados en la intensidad del ruido. A mayor intensidad sonora, menor debe ser el tiempo de exposición permitido para prevenir daños en la audición. La misma se articula a través de cinco niveles estratégicos, cada uno con un enfoque y objetivos distintos, pero interconectados:

Prevención primordial, primaria y secundaria

Prevención primordial: evitando la génesis de los factores de riesgo

En el marco de las estrategias de conservación auditiva, la prevención primordial constituye el primer nivel de acción, orientado a evitar la aparición de factores de riesgo en la población trabajadora. Este enfoque trasciende la protección individual y se proyecta hacia la salud pública y las políticas laborales. Su aplicación implica la implementación de acciones educativas y de concienciación dirigidas tanto a personas como a colectivos, abordando los determinantes de la salud de forma amplia. Este, comprende difundir información sobre los factores ambientales, económicos, sociales y conductuales que pueden incidir en la exposición al ruido, así como promover cambios en los patrones culturales y de vida que reduzcan prácticas de riesgo.

En el contexto específico del ruido ocupacional, la prevención primordial se materializa principalmente mediante la educación, un pilar esencial en la labor de los profesionales de la salud. El objetivo es sensibilizar a toda la población, sobre la presencia constante del ruido y sus efectos nocivos. La pérdida auditiva, por su carácter invisible, suele manifestarse de manera tardía, cuando el daño ya es considerable e irreversible. Por ello, la educación en torno a las consecuencias de la exposición al ruido se convierte en

una herramienta clave para fomentar el cuidado de la salud auditiva y promover una participación activa en su preservación a lo largo de la vida.

En el ámbito laboral, los audiólogos pueden desempeñar un papel activo en la formación y capacitación de los trabajadores para asegurar la adhesión a los pilares de un programa de conservación auditiva (PCA). Específicamente, la educación puede enfocarse en el uso correcto y consistente de los dispositivos de protección auditiva (DPA) en áreas ruidosas, la importancia del cumplimiento de las pruebas y evaluaciones audiométricas, la vigilancia médica, el monitoreo de los cambios en los patrones auditivos y la notificación de comorbilidades que puedan aumentar la susceptibilidad a la pérdida auditiva o agravar una pérdida preexistente. Finalmente, la educación en este nivel de prevención puede servir para sensibilizar a la población general y a los trabajadores expuestos al ruido sobre sus derechos laborales y ambientales, alentando a los responsables políticos a desarrollar normativas y establecer límites de ruido permisibles que sean respetuosos con la salud de los trabajadores y el medio ambiente. En conclusión, si el objetivo primordial de la prevención primaria es prevenir o detener la aparición de factores de riesgo a nivel poblacional, la educación debe ser priorizada como un pilar transversal que sustenta todos los niveles de prevención (Moroe, 2022).

Prevención primaria: actuando sobre la exposición y la resistencia

La prevención primaria se centra en impedir la aparición de una enfermedad o lesión mediante la reducción del riesgo, ya sea modificando las exposiciones que potencialmente causan la enfermedad o fortaleciendo la resistencia del individuo a un agente patógeno. En el contexto de la audiología ocupacional preventiva, la prevención primaria implica la implementación de programas integrales de conservación auditiva (PCA), basados en la evidencia científica y los principios teóricos, con el objetivo de disminuir el riesgo de exposición en industrias inherentemente ruidosas.

De acuerdo con la jerarquía de control del ruido, la eliminación de la fuente de ruido se erige como la intervención preventiva más eficaz para evitar la aparición de ONIHL. Sin embargo, en muchas industrias, el ruido es una consecuencia inevitable de la maquinaria esencial para los procesos productivos. Si bien es posible diseñar máquinas más seguras y con menor emisión de ruido, su eliminación completa a menudo resulta

inviabile. Cuando la eliminación no es una opción realista, la siguiente estrategia más efectiva es la sustitución de la maquinaria ruidosa por equipos más silenciosos, una práctica conocida como "comprar silencioso" (Moroe, 2022). Esta inversión a largo plazo, aunque potencialmente costosa y compleja, ha demostrado generar beneficios que superan con creces la inversión inicial.

El siguiente nivel en la jerarquía de control es el aislamiento, que implica separar la fuente de ruido de las personas en riesgo, ya sea mediante el confinamiento de la fuente o la creación de barreras espaciales o temporales (Moroe, 2022). Una estrategia de aislamiento particularmente eficaz es la mecanización, que consiste en la sustitución de tareas manuales por maquinaria, interponiendo máquinas entre los trabajadores y la tarea ruidosa. Si bien la mecanización puede mejorar la competitividad, la salud y seguridad, la rentabilidad y la eficiencia, es importante considerar su potencial impacto negativo en el empleo y las comunidades donde operan estas empresas. En los casos donde las intervenciones de prevención primaria mencionadas anteriormente (eliminación, sustitución y aislamiento) no son factibles, el siguiente paso son los controles de ingeniería. Estos se definen como "una modificación física realizada en la fuente de ruido o en el entorno físico permanente que la rodea" (Moroe, 2022). Los controles de ingeniería ofrecen ventajas significativas, incluyendo su permanencia, eficacia independientemente del cumplimiento del trabajador, menor ausentismo laboral, comunicación más sencilla, menores costos de compensación laboral y menores costos legales. La implementación de controles de ingeniería se basa en cuatro principios fundamentales:

- Aislamiento acústico: Impide la transmisión del ruido mediante la introducción de barreras de masa utilizando materiales densos como ladrillos, hormigón y metal.
- Absorción acústica: Utiliza materiales porosos que absorben la energía sonora, convirtiéndola en calor dentro del material. Ejemplos comunes incluyen espumas de celdas abiertas y fibra de vidrio.
- Amortiguación de vibraciones: Aplicable a grandes superficies vibratorias, este método disipa la energía vibratoria en forma de calor utilizando materiales como el acero insonorizado.

- Aislamiento de vibraciones: Evita la transmisión de energía vibratoria de la fuente al receptor mediante la introducción de elementos flexibles o rupturas físicas, como resortes, soportes de goma o corcho.

Las intervenciones de prevención primaria tienen como finalidad evitar la aparición de la pérdida auditiva inducida por ruido (ONIHL) en el ámbito laboral. Desde una perspectiva fonoaudiológica, resulta fundamental que tanto empleadores como trabajadores comprendan y apliquen de manera efectiva las medidas preventivas, ya que la protección de la salud auditiva es una responsabilidad compartida. Aunque la implementación de ciertas estrategias pueda implicar una inversión inicial significativa, los beneficios a largo plazo, en términos de reducción del daño auditivo, mejora del bienestar y aumento de la productividad, superan ampliamente los costos. Así, la prevención no solo se consolida como una herramienta clave de cuidado de la salud, sino también como una inversión estratégica para la sostenibilidad de la actividad laboral.

Prevención secundaria: detección temprana e intervención oportuna

La prevención secundaria se enfoca en controlar o manejar la enfermedad antes de que se manifieste clínicamente. Esto implica la implementación de intervenciones que permitan identificar y tratar cambios patológicos preclínicos para gestionar la progresión de la enfermedad. En la práctica, la prevención secundaria promueve la detección temprana e intervención a través de programas de cribado oportunos para identificar la enfermedad asintomática con el objetivo de mejorar los resultados de salud. En esta etapa, el objetivo primordial es prevenir una rápida progresión de la enfermedad a pesar de la exposición continua a los factores de riesgo.

En el ámbito de la audiología ocupacional preventiva, la prevención secundaria se materializa a través del monitoreo para la detección temprana y el tratamiento de la ONIHL. Esto requiere la implementación de controles administrativos, vigilancia audiométrica, educación continua, el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y un sistema robusto de mantenimiento de registros.

Según la jerarquía de los controles de ruido, los controles administrativos se consideran la siguiente opción cuando los controles de eliminación, sustitución e ingeniería no son completamente factibles. Estos controles son intervenciones implementadas para reducir el riesgo minimizando el tiempo de exposición al ruido. Un ejemplo común es la rotación de trabajadores de áreas ruidosas a áreas más tranquilas. Si bien esta descripción puede parecer simplista, la implementación efectiva de controles administrativos puede enfrentar desafíos relacionados con la disponibilidad de trabajadores capacitados para la rotación, las regulaciones de los contratos sindicales y las preocupaciones de seguridad. Sin embargo, cuando se aplican adecuadamente, los controles administrativos son una herramienta valiosa para modificar las prácticas laborales, las políticas de gestión o el comportamiento de los trabajadores, promoviendo la detección e intervención tempranas al asegurar una detección oportuna del desarrollo inicial de la pérdida auditiva en los trabajadores expuestos a ruido peligroso.

La detección temprana de la ONIHL se lleva a cabo principalmente a través de la vigilancia audiométrica, que consiste esencialmente en la realización de pruebas de audición en el lugar de trabajo, utilizando la audiometría de tonos puros como el estándar de oro. La vigilancia audiométrica no solo es una práctica clínica recomendada, sino que también es un requisito legal en muchas jurisdicciones, como parte del cumplimiento de las normativas de seguridad y salud ocupacional. Esta legislación a menudo exige que todos los trabajadores expuestos a niveles de ruido superiores a un umbral específico (por ejemplo, 85 dBA) se sometan a pruebas de detección de ONIHL. Las pruebas audiométricas tienen la capacidad de revelar la pérdida auditiva en una etapa temprana. Además, la audiometría brinda una oportunidad invaluable para educar a los empleados sobre los efectos latentes de la exposición al ruido y fomentar la conciencia sobre los riesgos presentes en las actividades diarias, promoviendo así el uso rutinario de EPP incluso fuera del entorno laboral. La incorporación de técnicas avanzadas como la audiometría extendida de alta frecuencia y las otoemisiones acústicas en los programas de vigilancia audiométrica puede mejorar aún más la detección y el diagnóstico temprano, ayudando a identificar cambios sutiles en la audición antes de que se desarrolle una pérdida auditiva clínicamente significativa (Moroe, 2022).

ANÁLISIS, CONCLUSIONES, INTERPRETACIONES Y DISCUSIONES

La reflexión sobre la exposición prolongada al ruido y sustancias ototóxicas en la industria de fitosanitarios permite dimensionar la magnitud de un problema de salud ocupacional que, pese a ser conocido desde hace décadas, continúa sin recibir la atención preventiva necesaria. El ruido generado por maquinaria pesada, sistemas de ventilación y procesos de producción constituye un riesgo permanente que, al acumularse en el tiempo, puede desencadenar pérdida auditiva inducida por ruido y una serie de efectos extraauditivos que impactan en el bienestar general. A este escenario se suma la presencia de sustancias químicas con potencial ototóxico, cuya acción sinérgica con el ruido agrava el daño auditivo y multiplica las consecuencias para la salud.

El análisis de esta problemática permite observar que, en numerosos contextos industriales, las acciones preventivas implementadas resultan insuficientes para ofrecer una protección efectiva y sostenida en el tiempo. Aunque las normativas y recomendaciones técnicas constituyen un marco de referencia indispensable, su aplicación suele limitarse al suministro de equipos de protección individual, dejando en segundo plano la reducción del ruido en la fuente y la mejora estructural de las condiciones laborales. En lo que respecta a los agentes ototóxicos, la prevención plantea desafíos adicionales, ya que su control excede el ámbito de intervención directa de la fonoaudiología.

Desde la perspectiva fonoaudiológica, esta realidad plantea la necesidad de un abordaje que trascienda la evaluación y el diagnóstico, incorporando la educación para la salud como herramienta preventiva y la vigilancia audiológica periódica como estrategia de detección temprana. El fonoaudiólogo no puede actuar de forma aislada: su rol debe integrarse a un equipo interdisciplinario que incluya médicos laborales, especialistas en seguridad e higiene, ingenieros y psicólogos laborales, de manera de contemplar tanto la dimensión física del daño auditivo como las repercusiones emocionales y sociales que este conlleva.

Es importante subrayar que el impacto del ruido no se limita al ámbito auditivo. El estrés crónico, la fatiga, la disminución del rendimiento, la irritabilidad y la afectación de las relaciones interpersonales son consecuencias documentadas que afectan la calidad

de vida de los trabajadores. Este daño invisible, que muchas veces se normaliza en entornos ruidosos, contribuye al aislamiento social, la baja autoestima y, en algunos casos, a trastornos emocionales más graves.

En definitiva, la protección de la salud auditiva en la industria de fitosanitarios debe considerarse no sólo un requisito legal, sino una responsabilidad ética y social. El desarrollo productivo no puede desvincularse del cuidado de quienes lo hacen posible. Un abordaje integral, interdisciplinario y sostenido en el tiempo es la única vía para garantizar que el derecho a la salud auditiva y al bienestar general.

Luego de la lectura e investigación exhaustiva del tema y como futuras profesionales de la salud reconocemos que la audición no es solo un sentido, sino un puente vital para comunicarnos, para sentirnos parte de un entorno, para conectar con los otros. Cuando ese puente se debilita o se rompe, se afecta mucho más que la capacidad de oír, se afecta la identidad, la seguridad, el bienestar emocional y social de la persona. Por eso, este ensayo no pretende sólo señalar un problema, sino también invitar a reflexionar, a humanizar el abordaje de la salud ocupacional y a tomar acción.

Cuidar la audición de los trabajadores es, en definitiva, cuidar su derecho a una vida plena, a una vejez sin silencios impuestos, y a una cotidianidad en la que el sonido no sea una amenaza. Que este ensayo sea un llamado a trabajar juntos, desde todos los sectores, por un mundo laboral que escuche y proteja a quienes lo construyen cada día.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIHA. (2025). Considerations for controlling ototoxicant exposures. American Industrial Hygiene Association.

Argentina. Ministerio de Trabajo. (1979). Decreto 351/79. Reglamenta la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Argentina.gob.ar. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/recurso/32030/dto351-1979%20anexo5/htm>

Argentina. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2002). Resolución SRT N° 310/2002. Listado de enfermedades profesionales. Recuperado de <https://www.srt.gob.ar>

Argentina. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2012). Resolución SRT N° 85/2012. Estándares para estudios de higiene laboral. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-85-2012-197429>

ASEPEYO. (s.f.). ¿Qué son los ototóxicos? Buenas prácticas. Obtenido de <https://prevencion.asepeyo.es/wp-content/uploads/R6E22291-FOLLETO%20OTOTOXICOS.pdf>

Bataque Patiño, H. O., & Osejos Merino, M. A. (2022). Comparativa de los niveles de ruido de la planta de asfalto con la legislación ecuatoriana y sus efectos en la audición de los trabajadores. Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación, 6(45). <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol6iss41.2022pp388-399>

Beaver, C., & Schneider, J. (2023). Evaluating the potential impact of ototoxicant exposure on worker health. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 20(11), 520–535

Bone Montaña, Y. (2021). Tema: Enfermedades auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial. Universidad Católica de Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cb0ec59f-4f89-414b-9ed7-7acda9f1b5ac/content>

Cámara Primera de Trabajo. (12 de abril de 2024). Poder Judicial Provincia de Río Negro. Obtenido de

https://fallos.jusrionegro.gov.ar/protocoloweb/protocolo/protocolo?id_protocolo=00378c50-139a-4959-88a1-b7f097f2e815&stj=0&usarSearch=1&texto=cabrapan&option_text=0

Campo, P., Venet, T., Rumeau, C., Thomas, A., & Cour, C. (2011). Ototoxicity of pesticides and its impact on human health. *Noise & Health*, 13(52), 201–209.

Castan, M. L. (2021). Determinación del proceso de trabajo en el proceso Salud-Enfermedad de los trabajadores de la planta Formuladora. Obtenido de <https://rephip.unr.edu.ar/server/api/core/bitstreams/751d2cea-0b2a-4f27-ae66-f15e7e3fd785/content>

Casal Pardo, B., Jasso Gascon, N. E., Preciado Solá, R., & Reinoso García, K.

Cerro Romero, S. M., Valladares Garrido, D., & Valladares Garrido, M. J. (2020). Factores asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una empresa metalmecánica de Talara, Piura, periodo 2015 – 2018. *Revista Cuerpo Médico*, 13(2). <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2020.132.658>

Crisóstomo Raya, M. Á. (s.f.). Seguridad Laboral. Obtenido de <https://www.seguridad-laboral.es/sl-latam/mexico/programa-deconservacion-de-la-audicion>

Flores Pilco, D. A. (2021). Pienso en Latinoamérica, 3(3). Obtenido de <https://piensoenlatinoamerica.org/storage/pdf-articles/1625551023-2%20Art%C3%ADculo%20original.pdf>

Fuente, A., McPherson, B., & Hickson, L. (2018). Occupational noise-induced hearing loss in developing countries: A review of epidemiology and policies. *Noise and Health*, 20(95), 245–255.

González, M., Rivera, R., & Sánchez, J. (2020). Neurotoxicidad por exposición ocupacional a plaguicidas: una revisión actualizada. *Revista de Salud Ocupacional*, 40(2), 150–158.

Hamiter, M. (junio de 2024). Manual MSD. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornosotorrinolaringol%C3%B3gicos/hipoacusia/hipoacusia>

Marcano, M., Ron, M., Hernandez Runque, E., Coronado, H., & Hernández Romero, J. (2023). El ruido y sus efectos auditivos como riesgo para trabajadores de una empresa azucarera venezolana. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 24(1). Obtenido de www.scielo.sld.cu

Martinez, T., Boye, M., Swiech, A., Boutonnet, M., & Pasquier, P. (2020). Explosión y lesiones por explosión. *EMC Anestesia*, 46(3), 1-12. Obtenido de www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S128047032043988X

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (2025). Protocolo para la evaluación del ruido. Recuperado de www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_srt_85_12_protocolo_ruido_guia-practica.pdf

Miyara, F. (s.f.). Normativa sobre acústica y ruido laboral. UNR. Recuperado de <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/legales.htm>

Morata, T. C. (2003). Chemical exposure as a risk factor for hearing loss. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 45(7), 676–682.

Moreira Mayorga, D. A. (2023). Hipoacusia inducida por ruido ocupacional (revisión de la literatura). Repositorio UTA. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/113d70f4-0b1d-45ac-8eed-701b70b53eb6/content>

Moroe, N. F. (2022). Detección temprana y gestión del ruido ocupacional y ambiental. *Audiología preventiva: una perspectiva africana*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK601304/> doi:10.4102/aosis.2022.BK209.011

Occupational hearing loss and noise exposure in mining (2022): A systematic review. *Medicina y Seguridad del Trabajo*. <https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2022000100004>

Occupational Safety and Health Administration. (2018). Preventing hearing loss caused by chemical (ototoxicity) and noise exposure (Safety and Health Information Bulletin). NIOSH <https://acoem.org/acoem/media/NewsLibrary/OccupationalNoiseInducedHearingLoss.pdf>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). Occupational noise exposure: 29 CFR 1910.95. Retrieved from <https://www.osha.gov/noise>

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1977). Convenio 148 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debido al ruido.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2016). Guía práctica para la protección auditiva en el trabajo. Recuperado de <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>

Pérez, J., & López, R. (2020). Protección auditiva en ambientes industriales: Guía para la implementación de programas de conservación de la audición. Editorial Salud y Trabajo.

Rodríguez, L., & Sánchez, M. (2019). Prevención de la pérdida auditiva: Estrategias y mejores prácticas en el ámbito laboral. *Revista Internacional de Salud Ocupacional*, 32(2), 45-60. <https://doi.org/10.1234/riso.2019.02345>

Romero Olguín, A., Hernández Ceruelos, A., & Muñoz Juárez, S. (2022). Notes about ototoxicity. *Esalud y educación*, 11(21), 97-102. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/issue/archive>

Simbaña Coronel, L. M., Campoverde Campoverde, D. O., & Cabascango Camuendo, C. P. (2021). Evaluación del ruido laboral producido por equipos industriales

en un taller automotriz. Revista Cuatrimestral “Conecta Libertad”. Obtenido de <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/250/442>

Vizcaíno-Imacaña, F. P., Reyes-Campaña, G. G., Ayabaca-Fuentes, A. F., & Correa-Naranjo, R. S. (2021). Análisis de la incidencia de ruido ambiental en una carrocería categoría M3 dentro del DMQ. Polo del Conocimiento, 6(5), 520-544. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2676>

World Health Organization (WHO). (2018). Deafness and hearing loss. Recuperado de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>