

ORIGINAL

## Characterization of hearing impairments due to exposure to industrial noise in generator set operators in Pinar del Río

## Caracterización de las alteraciones auditivas por exposición al ruido industrial en operarios de grupos electrógenos en Pinar del Río

Modesto Cordovés Jerez<sup>1</sup>  , Ileana Pacheco Valdés<sup>1</sup>  , Raúl Rodríguez González<sup>1</sup>  , Daniel Amador Miranda<sup>1</sup>  , Humberto López Benítez<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Hospital General Docente Abel Santamaría Cuadrado, Departamento Otorrinolaringología. Pinar del Río. Cuba.

**Citar como:** Cordovés Jerez M, Pacheco Valdés I, Rodríguez González R, Miranda DA, López Benítez H. Characterization of hearing impairments due to exposure to industrial noise in generator set operators in Pinar del Río. Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitación Interdisciplinaria. 2026; 6:220. <https://doi.org/10.56294/ri2026220>

Enviado: 22-04-2025

Revisado: 18-08-2025

Aceptado: 30-12-2025

Publicado: 01-01-2026

Editor: PhD. Nicola Luigi Bragazzi 

Autor para la correspondencia: Ileana Pacheco Valdés 

### ABSTRACT

**Introduction:** noise-induced sensorineural hearing loss is the consequence of multifactorial damage to the auditory structures, which is why the need for this work arose.

**Objective:** to characterize hearing disorders due to exposure to industrial noise in generator set operators in Pinar del Río in the period 2021-2023.

**Method:** a longitudinal, prospective, descriptive and observational study was carried out, which was validated using theoretical, empirical and statistical methods.

**Results:** a universe of (n-65) and a sample of (n-26) workers, with a predominance of the age group between 41 and 50 years, detecting 26 cases with hearing loss for 40 % of the total workers exposed to noise, with a predominance of the male sex for 100 %, the hearing impaired detected are directly exposed to noise with an intensity measured between 93 and 95 decibels. Mild hearing loss was present in 50 % of the affected (n-13). The use of individual protection equipment against the harmful effects of noise was deficient; it was found that only 26,92 % of the workers used them (n-7).

**Conclusions:** all the generator sets were identified as sources of high noise emissions with measured levels higher than the internationally established values. Regarding the characteristics of the audiometric curves, there was a predominance of mild and moderate hearing loss, and the partial existence of the protective equipment was found, as well as their poor use by the workers.

**Keywords:** Neurosensory Hearing Loss; Industrial Noise; Audiometry.

### RESUMEN

**Introducción:** la hipoacusia neurosensorial inducida por ruidos es la consecuencia del daño multifactorial a las estructuras auditivas, por lo que surgió la necesidad del presente trabajo.

**Objetivo:** caracterizar las alteraciones auditivas por exposición al ruido industrial en operarios de grupos electrógenos en Pinar del Río en el período 2021-2023.

**Método:** se realizó un estudio longitudinal, prospectivo, descriptivo y observacional el cual se validó mediante los métodos teóricos, empíricos y estadísticos.

**Resultados:** un universo de (n-65) y una muestra de (n-26) trabajadores, predominando el grupo etáreo entre 41 y 50 años, detectándose 26 casos con hipoacusia para un 40 % del total de trabajadores expuestos a ruidos,

predominando el sexo masculino para un 100 %, los hipoacúsicos detectados están expuestos directamente al ruido con una intensidad medida entre 93 y 95 decibeles. La intensidad ligera de la hipoacusia estuvo presente en el 50 % de los afectados (n-13). La utilización de los medios de protección individual contra la acción nociva del ruido fue deficiente, se pudo comprobar que solo el 26,92 % de los operarios los utilizan (n-7). **Conclusiones:** todos los grupos electrógenos fueron identificados como fuentes de alta emisión de ruidos con niveles medidos superiores a los valores establecidos internacionalmente, en cuanto a las características de las curvas audiométricas hubo un predominio en la de intensidad ligera y moderada de hipoacusia, y se comprobó la existencia parcial de los medios de protección, así como su pobre uso por los trabajadores.

**Palabras claves:** Hipoacusia Neurosensorial; Ruido Industrial; Audiometría.

## INTRODUCCIÓN

La hipoacusia neurosensorial inducida por ruidos es la consecuencia del daño multifactorial a las estructuras auditivas secundarias a la exposición al ruido ocupacional, medioambiental o recreativo como fuentes de sonidos intensos. El ruido ha sido reconocido como un factor contribuyente de la pérdida auditiva, después de una rigurosa interpretación de datos coleccionados, análisis sofisticados y cuidadosos experimentos han demostrado la necesidad del uso de medidas de protección, para convertirlas en normas y regulaciones que permitan la protección de las personas contra el efecto nocivo del ruido.<sup>(1,2)</sup> Recientes investigaciones mencionan que debido a los altos niveles de ruidos el 75 % de los habitantes en las ciudades industrializadas padecen algún tipo de deficiencia auditiva, sin embargo, no se toma conciencia de este problema.<sup>(3)</sup> La pérdida auditiva por exposición al ruido laboral es un gran problema de salud ocupacional. Desde el siglo XVIII se reportan casos de pérdida auditiva en mineros expuestos al ruido de los martillos sobre el metal. Existe un aproximado de 1,3 billones de personas que sufren de pérdida auditiva por exposición al ruido. Ampliamente el ruido ocupacional es el responsable del 16 % de las personas en entorno de discapacidad auditiva en los adultos. Esto indica que la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido no es una causa prematura de mortalidad, pero si de una discapacidad sustancial.<sup>(4)</sup> Aunque los tapones de oídos fueron patentados en 1864 los dispositivos protectores auriculares están mencionados en la Antigua mitología. La hipoacusia neurosensorial fue reconocida como una condición médica en Estados Unidos durante la revolución industrial, primero fue llamada sordera de los caldereros como referencia a la pérdida auditiva sufrida por los trabajadores que construían poderosos motores para la transportación y la producción. Datos históricos en Estados Unidos revelan que las mujeres que trabajaban en las fábricas durante la primera y segunda guerras mundiales sufrieron devastadores efectos en su salud incluida la pérdida auditiva.<sup>(1,2,5)</sup> Notables físicos y ganadores del premio Nobel como Robert Koch predijeron en 1910 que un día el hombre tendría que luchar fuertemente contra el ruido. Después de esta predicción y de un conocimiento de larga data de los efectos adversos del ruido sobre la audición y de extensivas investigaciones de la era moderna, la pérdida auditiva continúa entre las principales enfermedades laborales en el mundo.<sup>(1,2,5)</sup>

La gran exposición al ruido ocupacional y urbano en naciones en desarrollo incrementan el riesgo de aparición de la hipoacusia neurosensorial, el acceso limitado a los cuidados de salud y a los test de pesquisas pueden dejar muchos casos sin diagnosticar, además de la falta de programas y legislaciones para limitar el ruido y la ausencia de medidas públicas de educación para alentar el uso de protección auditiva. Esto puede ser observado en los datos de la prevalencia de hipoacusia neurosensorial de causa ocupacional a través de naciones dentro de la misma región geográfica. Aproximadamente el 16 % de las personas adultas en entorno de discapacidad auditiva es internacionalmente atribuido al ruido ocupacional.<sup>(6,7,8)</sup>

El ruido es un factor negativo en los entornos laborales, es considerado un riesgo laboral que debe ser minimizado al máximo por medio de las protecciones correspondientes, su efecto nocivo causa alteraciones auditivas. Por otra parte se ha notificado que la realización de controles audiométricos periódicos a los trabajadores tienen la finalidad de conocer el grado de exposición que tienen en su entorno laboral, para luego hacer las respectivas recomendaciones al profesional respectivo y que tomen las acciones pertinentes. Por otra parte el ruido incluye un componente subjetivo y el objetivo. El primero es la percepción del ruido por la persona, es decir, el componente psicosocial; el segundo, son los niveles de presión sonora obtenidos por medición en el área contaminada o no.<sup>(9)</sup>

El nivel más alto permisible de exposición al ruido en el lugar de trabajo recomendado por la OMS es de 80 db durante un máximo de 8 h al día.<sup>(10,11,12)</sup>

La exposición segura a los sonidos depende de su intensidad o volumen, así como de su duración y frecuencia. La exposición a sonidos fuertes puede desembocar en una pérdida de audición temporal o en acúfenos (sensación de zumbido en los oídos). Cuando se trata de sonidos muy fuertes o la exposición se produce con regularidad o de forma prolongada, las células sensoriales del oído interno pueden dañarse permanentemente, lo que ocasiona una pérdida irreversible de audición.<sup>(13)</sup>

Para hablar del ruido como agente etiológico es imprescindible establecer la diferencia entre sonido y ruido. El sonido es toda vibración de simple a compleja cuya intensidad rebasa el umbral sin llegar a producir dolor y proporciona una sensación agradable o en todo caso tolerable para cualquier oído habituado. Los sonidos simples o complejos que por su falta de armonía o elevada intensidad resultan desagradables o molestos de inmediatos o nocivos a la larga, deben ser catalogados como ruidos

### **Características del ruido**

El grado de lesión que produce el ruido depende de sus características y de la naturaleza del sujeto expuesto. Las variables con respecto al ruido son:

#### *Frecuencia*

Las frecuencias agudas son más traumatizantes que las graves; en especial las que oscilan entre 2000 a 3000 ciclos por segundo ocasionan mayor deterioro auditivo que las demás. Los sonidos industriales están compuestos por una alta gama de frecuencia, pero la mayoría son agudas como ocurre con las turbinas y otro tipo de maquinaria. Los ruidos no son tonos puros sino sonidos compuestos por distintas frecuencias. Se ha encontrado que las frecuencias bajas y las vibraciones transmitidas por el suelo contribuyen a hacer más susceptible el órgano receptor a los ruidos o a aumentar el déficit auditivo.<sup>(14)</sup>

#### *Intensidad*

Un sonido más intenso producirá más lesión que un sonido débil. Los ruidos que están por debajo de los 80 db no lesionan el oído de manera irreversible ya que pueden producir desviaciones temporales del umbral que vuelven a lo normal. A partir de los 90 db es cuando el sonido se torna traumatizante para la cóclea, pues el oído tiene suficientes mecanismos de protección hasta estas intensidades.

#### *Duración*

Entre mayor sea el tiempo de exposición de la cóclea a un estímulo sonoro, mayor será la lesión.

#### *El ritmo del ruido*

En igualdad de intensidad, frecuencia y tiempo de exposición son más perniciosos los ruidos discontinuos o intermitentes, siempre que la pausa sin ruido sea breve. Sin embargo, si la exposición al ruido es interrumpida por tiempos de recuperación en silencio lo suficientemente prolongados, su tolerancia en relación con la energía sonora total recibida es mejor.<sup>(14)</sup>

Se entiende como contaminación acústica o sonora, el sonido que supere el límite soportable de audición estimado hasta los 50 decibelios (db). Todo sonido superior a este límite se considera ruido, provoca consecuencias negativas a la salud y se puede catalogar como contaminante. En términos simples, el ruido es un “sonido no deseado” que afecta la salud y el bienestar. La mayor intensidad que puede tolerar el oído humano, sin riesgo es alrededor de los 80 db.<sup>(12)</sup> La contaminación acústica tiene una relación directa con la expansión y desarrollo de las ciudades. Esto se debe a que en las ciudades hay factores contaminantes que son causa principal de trastornos y daños a la salud, como pueden ser la gran concentración poblacional, el transporte, los silenciadores de escape dañados de vehículos, las sirenas de bomberos o ambulancias, las actividades industriales, las construcciones públicas o de edificios, el comercio, los hábitos sociales y la dinámica de los hogares.<sup>(11)</sup> El nivel más alto permisible de exposición al ruido en el lugar de trabajo recomendado por la OMS es de 80 db durante un máximo de 8 h al día.<sup>(12)</sup>

Muchos clientes de clubes nocturnos, bares y eventos deportivos están con frecuencia expuestos a niveles incluso más altos de ruido y por lo tanto deberían reducir considerablemente la duración de la exposición. Por ejemplo, la exposición a niveles de ruido de 100 db, que es la normal en esos lugares es segura solo durante un máximo de 15 minutos. Los gobiernos también tienen una importante función que desempeñar, en la protección de los habitantes, contra la contaminación acústica. Promulgar y aplicar legislaciones rigurosas sobre el ruido resultante de actividades recreativas. Sensibilizar mediante campañas de información pública los riesgos que puede ocasionar el ruido en la pérdida de audición.<sup>(12,15,16)</sup>

La normativa internacional para la escucha segura en lugares y eventos de entretenimiento subraya recomendaciones para mitigar el riesgo de pérdida de audición sin perder por ello la alta calidad del sonido y que la experiencia deje de ser agradable.<sup>(14)</sup> El nivel sonoro medio máximo debe ser 100 db y el seguimiento y registro constante de niveles sonoros con equipos calibrados por personal calificado.

La nueva norma elaborada en el marco de la iniciativa de la Organización Mundial de la Salud (OMS) “Escuchar sin riesgos” tiene como propósito mejorar las prácticas de escucha, especialmente entre los jóvenes utilizando los avances tecnológicos y el apoyo de los gobiernos, la industria, los consumidores, expertos de la OMS y la sociedad civil. En Cuba se han elaborado medidas acorde a lo estipulado por la OMS, donde se establece una política liderada por el Ministerio de Ciencia e Innovación Tecnológica y Medioambiente (CITMA).<sup>(12,14)</sup>

En la actualidad la contaminación sonora es algo con lo que lidiamos a diario. Cada día recibimos miles de sonidos de gran magnitud y frecuencia sin percibir el daño que provoca y que puede ser irreversible. Se recomienda que cuando no se puede controlar la fuente del ruido se debe alejar o protegerse para reducir el riesgo de enfermar, pero lo ideal es desarrollar planes de acción integrales, intersectoriales e interdisciplinarios, sostenibles y adecuados a las realidades locales.<sup>(17)</sup>

Algunas investigaciones exponen que la prevalencia de hipoacusia laboral en América Latina es de un 17 %.<sup>(13,14,15)</sup> y que la magnitud del daño auditivo guarda relación directa con la frecuencia e intensidad de la exposición al ruido, entre otros factores.<sup>(18,19)</sup>

Son numerosos los estudios experimentales y epidemiológicos que subrayan los efectos del ruido en la salud, algunos señalan incluso que los europeos pierden hasta 1,6 millones de años de vida saludable teniendo en cuenta las muertes prematuras y el deterioro de la calidad de vida.<sup>(17)</sup>

Además de la pérdida de audición, aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, problemas psicológicos, insomnio y el desarrollo cognitivo es más lento en la población infantil. Peligros de los que la OMS alerta cada año con la intención de que los distintos gobiernos desarrollen directivas para proteger la salud pública frente al ruido, que supone la segunda causa de enfermedad por motivos medioambientales.<sup>(11,16)</sup>

En nuestro país a raíz de una severa crisis del sistema energético cubano fueron tomadas una serie de medidas dentro de las cuales estuvo una importante implantación de grupos electrógenos en todo el país. La mayoría de estos equipos fueron conectados a la red nacional para auxiliar a las centrales termoeléctricas. Aunque constituyen una garantía en la generación de energía eléctrica también ocasionan molestias en la sociedad y repercuten en el medio ambiente de manera negativa. Su ruido afecta tanto al medio ambiente como a los trabajadores que los hacen funcionar. Se estima que el nivel de presión sonora que generan los grupos electrógenos oscila entre 83 y 95 Db a distancias entre uno y 10 metros, lo cual implica valores de alto riesgo para la salud y la higiene del trabajo, máximo si se considera que funcionan varios equipos a la vez.<sup>(20)</sup>

Tomando estos aspectos en consideración fue identificado el Complejo de Grupos electrógenos dentro de los centros industriales emisores de ruidos en el municipio de Pinar del Río de nuestra provincia. La ausencia de investigaciones en el territorio sobre la caracterización clínico epidemiológica sobre el tema hacen necesaria y pertinente la realización de esta investigación. El nuevo conocimiento que se pretende obtener mediante la caracterización clínico epidemiológico de la hipoacusia producida por la contaminación sonora constituirá el aporte teórico de la investigación, convirtiéndola en impacto y novedad. El aporte práctico estará determinado por el diseño y aplicación de acciones de intervención con enfoque de riesgo encaminadas a prevenir y controlar los efectos sonoros dañinos sobre la salud de trabajadores en esta industria emisora de ruidos.

En el municipio de Pinar del Río se ha detectado la emisión de ruido industrial por encima de los niveles establecidos en el complejo de Grupos Electrógenos del territorio, constituyendo un problema de salud. Aún no han sido estudiados y tratados los trabajadores expuestos al ruido industrial para la detección de posibles afectaciones auditivas que podrían presentar los mismos, por lo que nos proponemos como objetivo caracterizar las alteraciones auditivas por exposición al ruido industrial en operarios de grupos electrógenos en Pinar del Río en el período 2021-2023, para desarrollar acciones de intervención que contribuyan a prevenir y controlar la problemática.

## **MÉTODO**

Se realizó un estudio longitudinal, prospectivo, descriptivo y observacional en los trabajadores del Complejo de grupos electrógenos del municipio de Pinar del Río como fuente emisora de ruido en la provincia, en el período comprendido de enero de 2021 a marzo de 2023 para determinar la presencia y evolución de alteraciones auditivas por efecto del ruido industrial.

### **Definición del universo de estudio.**

El universo está constituido por el total de 65 trabajadores del mencionado centro expuestos directa o indirectamente al ruido industrial.

La muestra quedó constituida por los 26 casos con el diagnóstico de alteraciones auditivas vinculadas a la exposición al ruido, se seleccionó por un muestreo no probabilístico.

Para la realización de la investigación se utilizó el método clínico epidemiológico con enfoque de riesgo. También fue necesario utilizar métodos empíricos como la encuesta, métodos teóricos como el análisis y la síntesis; realizando triangulación metodológica de ser necesario.

La información se obtuvo mediante el método empírico de encuesta, previa realización de la entrevista y el examen físico con un cuestionario elaborado al respecto que permitió obtener los datos necesarios para el desarrollo de la investigación, fueron revisadas las historias clínicas personales. Se empleó el método de la estadística descriptiva, la utilización de frecuencias absolutas y relativas porcentuales y las pruebas se realizarán a un 95 % de certeza

Se establecieron grupos según el grado de afectación auditiva obtenidos por audiometría y se clasificaron por

sexo, grupo de edades y años de exposición directa o indirecta al ruido. Los datos obtenidos fueron registrados en cada encuesta personal, lo cual permitió establecer las características clínico epidemiológicas de las alteraciones auditivas provocadas por el ruido, así como la existencia y el uso de los medios de protección individual contra la acción nociva del ruido.

Se comprobó la realización y efectividad de las acciones de intervención diseñadas para la prevención y atención integral de las alteraciones auditivas producidas por ruidos industriales.

### Aspectos éticos

En esta investigación se siguieron los principios y recomendaciones adoptados por la 18 Asamblea Médica Mundial de Helsinki en 1964 y por la última ratificada en la 41 Asamblea Mundial celebrada en Hong Kong en 1991. Cumpliendo con los principios éticos fundamentales como: el respeto a las personas y su autonomía, la beneficencia y no maleficencia, y el principio de justicia. A cada paciente, o en su defecto al tutor principal de cada paciente intervenido se le explicó de forma concreta hasta lograr su comprensión y consentimiento informado, los datos obtenidos se utilizaron con fines estrictamente científicos y solo serán divulgados en eventos de carácter científicos.

## RESULTADOS

| Edad (en años) | Operarios masculinos | %     | Hipoacúsicos | %     |
|----------------|----------------------|-------|--------------|-------|
| 18 a 30 a      | 9                    | 13,8  | 2            | 22,2  |
| 31 a 40 años   | 12                   | 18,4  | 3            | 33,3  |
| 41 a 50 años   | 21                   | 32,3  | 8            | 30,09 |
| 51 a 60 años   | 15                   | 23,07 | 7            | 46,6  |
| Más de 60 años | 8                    | 12,3  | 6            | 56,25 |
| Total          | 65                   | 100   | 26           | 40,0  |

La hipoacusia estuvo presente en el 40 % de los trabajadores expuestos a ruido en el Complejo de grupos electrógenos, predominando el sexo masculino con el 100 % de los casos, esto es debido a que los trabajadores de la plantilla del centro todos son de ese sexo biológico. (Ver tabla 1)

El 100 % de trabajadores están expuestos directamente a la fuente de ruido de gran intensidad generado por los grupos electrógenos durante 12 horas continuas a una distancia entre uno y diez metros, la intensidad en decibeles fue muy alta y por encima de los niveles permitidos internacionalmente como se observa al igual que el tiempo de exposición al ruido como se puede observar en la tabla 2.

| Fuentes emisoras de ruido, intensidad medida, distancia de la fuente y horas de exposición al ruido. | No. de operarios con exposición directa | %   | No. de operarios con exposición indirecta | % | Total | %   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|-------------------------------------------|---|-------|-----|
| Doce Grupos electrógenos                                                                             | 26                                      | 100 | 0                                         | 0 | 26    | 100 |
| Intensidad del ruido en decibeles entre 93 y 95                                                      | 26                                      | 100 | 0                                         | 0 | 26    | 100 |
| Db medidos en tres oportunidades con un tiempo de exposición al ruido 12 horas                       | 26                                      | 100 | 0                                         | 0 | 26    | 100 |
| Distancia entre el operario y la fuente de 0 a tres metros                                           | 26                                      | 100 | 0                                         | 0 | 0     | 0   |
| Total                                                                                                | 26                                      | 100 | -                                         | - | 26    | 100 |

Fueron detectados diferentes grados de intensidad de la hipoacusia y la presencia de curvas típicas del trauma por exposición al ruido como se muestran en la siguiente tabla y gráficos siguientes.

La frecuencia de la hipoacusia fue elevada por el efecto nocivo del ruido y predominó la intensidad ligera de la hipoacusia presente en el 50 % de los afectados mostrada en la tabla 3. Solo presentan una curva típica de trauma acústico el 26,92 % (7 operarios) como se observa en esa tabla, de ellos se correspondieron con hipoacusia ligera el 11,53 % y con hipoacusia moderada el 15,38 %.

**Tabla 3.** Intensidad de la hipoacusia y presencia de curvas típicas del trauma acústico.

| Intensidad de la hipoacusia | No. | %     | Presencia de trauma acústico | %     |
|-----------------------------|-----|-------|------------------------------|-------|
| Ligera                      | 13  | 50,0  | 3                            | 11,53 |
| Moderada                    | 6   | 23,07 | 4                            | 15,8  |
| Severa                      | 4   | 15,38 |                              |       |
| Profunda                    | 3   | 11,53 | -                            | -     |
| Total                       | 26  | 100   | 7                            | 26,92 |

En los casos investigados en los grupos electrógenos existe una relación directa entre la presencia de hipoacusia inducida por ruidos y los años de exposición al mismo como se puede observar en la tabla 4.

La hipoacusia ligera fue detectada en 50 % de los operarios con menos de cinco años de exposición al ruido porque esos casos llevaban trabajando menor cantidad de años que los demás, a medida que se incrementaron los años de exposición aumentó la intensidad de la pérdida auditiva según nos muestran los resultados de la tabla 4.

**Tabla 4.** Relación entre la intensidad de la hipoacusia y los años de exposición al ruido industrial.

| Grado de hipoacusia | Menos de 5 años | %     | Entre 5 y 10 años | %     | Más de 10 años | %     | Total | %     |
|---------------------|-----------------|-------|-------------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| Ligera              | 13              | 50,0  | -                 | -     | -              | -     | 13    | 50    |
| Moderada            | 2               | 7,69  | 4                 | 15,38 | -              | -     | 6     | 23,07 |
| Severa              | -               | -     | 1                 | 3,84  | 3              | 11,53 | 4     | 15,38 |
| Profunda            | -               | -     | -                 | -     | 3              | 11,53 | 3     | 11,53 |
| Total               | 15              | 57,69 | 5                 | 19,23 | 6              | 23,07 | 26    | 100   |

La mayoría de los casos con hipoacusia, algiacusia y vértigos se presentaron en los operarios con menos de cinco años de exposición al ruido como se puede observar a continuación.

**Tabla 5.** Relación de la presencia de otras alteraciones auditivas y años de exposición al ruido industrial

| Años de exposición al ruido | Acúfenos | %     | Algiacusia | %    | Vértigos | %     |
|-----------------------------|----------|-------|------------|------|----------|-------|
| Menos de 5 años             | 19       | 73,07 | 2          | 7,69 | 4        | 15,38 |
| Entre 5 y 10 años           | 4        | 15,38 | -          | -    | -        | -     |
| Más de 10 años              | 3        | 11,53 | -          | -    | -        | -     |
| Total                       | 26       | 100   | 2          | 7,69 | 4        | 15,38 |

En la tabla 5 se muestran las frecuencias relativas de otras manifestaciones auditivas que aparecieron en los operarios con hipoacusia por exposición al intenso ruido de los grupos electrógenos. Los acúfenos aparecieron en una frecuencia relativa de 73,07 % en los casos con menos de cinco años de exposición al ruido, tanto la algiacusia como los vértigos se presentaron en su totalidad en los que tienen menos de cinco años de exposición al ruido.

La no utilización o el uso indebido de los medios de protección contra el ruido pueden estar en relación directa con la aparición e intensidad de la hipoacusia neurosensorial como se puede observar en la siguiente tabla.

La utilización de los medios de protección individual contra la acción nociva del ruido fue deficiente, se pudo comprobar que solo el 26,92 % de los operarios los usan como se observa en la tabla 6.

**Tabla 6.** Relación entre el grado de hipoacusia y el uso de medios de protección individual

| Grado de hipoacusia y No de casos. | Uso de medios de protección individual |       |    |       |
|------------------------------------|----------------------------------------|-------|----|-------|
|                                    | Sí                                     | %     | No | %     |
| Ligera                             | 4                                      | 15,38 | 9  | 34,61 |
| Moderada                           | 3                                      | 11,53 | 3  | 11,53 |
| Severa                             | 0                                      | -     | 4  | 15,38 |
| Profunda                           | 0                                      | -     | 3  | 11,53 |
| Total                              | 7                                      | 26,92 | 19 | 73,07 |

## DISCUSIÓN

Esto no se produjo por ninguna ley que prohíba la realización de este tipo de trabajo a las mujeres, sino porque ninguna lo ha solicitado.

El reconocimiento de enfermedades relacionadas con el área de trabajo es un problema en los países con planes de indemnización laboral. En un estudio realizado entre 2010 y 2017, se confirmó que 53,7 % tenían algún tipo de enfermedad profesional, dentro de ellas la pérdida auditiva (29,4 %) ocupó el cuarto lugar.<sup>(21,22)</sup>

Millones de personas presentan algún tipo de afección auditiva lo que ubica este tipo de patología como la cuarta causa de discapacidad a nivel mundial. Las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud muestran que más de 466 millones de personas sufren de pérdida auditiva discapacitante, un 22 % mayor que lo señalado en la década previa.<sup>(20)</sup>

Otros resultados muestran frecuencias muy superiores a las obtenidas en el estudio en los grupos electrógenos de Pinar del Río, como plantean Márquez Ibáñez y colaboradores en su estudio donde exponen que la frecuencia relativa de casos hipoacúsicos está por debajo de otras investigaciones que plantean que el ruido produce efectos negativos sobre el 75 % de los habitantes en las ciudades industrializadas que padecen algún tipo de deficiencia auditiva, sin embargo, no se toma conciencia de este problema y en el trabajo de Márquez estuvo presente solo en el 46,9 %.<sup>(23,24)</sup>

El origen de la hipoacusia puede ser diverso, conocer sus causas y sus factores de riesgo asociados es primordial para el diagnóstico precoz y un tratamiento oportuno. Se espera que la incidencia y prevalencia de la hipoacusia aumente en forma importante en los próximos años debido al fenómeno de transición demográfica que se experimenta a nivel mundial. Es importante que el tratamiento y el enfoque de estos pacientes no solo se centren en la rehabilitación auditiva, sino también en la consejería y educación para la adherencia y los buenos resultados.<sup>(25)</sup>

Existen investigaciones que han demostrado que los casos más afectados por el ruido son los hombres entre 50 y 65 años de edad. Los que más daños presentan son aquellos expuestos con más frecuencia a máquinas como sierras, pulidoras, lijadoras, motores, turbinas, y telares en general, trabajos de fábricas que generan sonidos intensos y persistentes.<sup>(26,27)</sup>

Un estudio a pacientes con lesiones auditivas inducidas por ruido, se encontró que la mayor probabilidad de lesión es a partir de la mediana edad. Por lo que se puede afirmar que el mecanismo y las estructuras dañadas por ruido difieren en adultos jóvenes y personas de edad avanzada.<sup>(26)</sup>

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor de 1,5 billones de personas viven con esto alrededor del mundo, está estimado que esta cifra se acercará a 2,5 billones en 2050. Las consecuencias de la pérdida auditiva son importantes y numerosas, estas pueden conducir a problemas de comunicación, pero también a fatiga, ansiedad, aislamiento social, distres psicológico y depresión. La pérdida auditiva está asociada con la declinación cognitiva.<sup>(27,28,29)</sup>

La totalidad de los casos que presentaron hipoacusia están expuestos directamente al ruido con una intensidad medida entre 93 y 95 decibeles, realizada en tres oportunidades lo que está considerablemente por encima de la cifra aceptada internacionalmente, ya que el nivel más alto permisible de exposición al ruido en el lugar de trabajo recomendado por la Organización Mundial de la Salud es de 80 db durante un máximo de 8 horas al día. Son un total de doce grupos electrógenos que provocan una intensa contaminación sonora. Aquí se pudo comprobar que están expuestos al ruido durante 12 horas continuas los que sobrepasa las 8 horas establecidas como máximo por el CITMA.<sup>(12)</sup>

Se estima que el nivel de presión sonora que generan los grupos electrógenos oscila entre 83 y 95 Db a distancias entre uno y 10 metros, lo cual implica valores de alto riesgo para la salud y la higiene del trabajo, máximo si se considera que funcionan varios equipos a la vez.<sup>(20)</sup>

Otros exponen que en un ambiente laboral el tipo de exposición a este contaminante atmosférico de tipo físico, generalmente estaba relacionada con altas intensidades sonoras y se regulaba con la exposición del trabajador a cortos periodos de tiempo. Posteriormente los estudios mostraron que no sólo la exposición a altas intensidades de ruido durante cortos periodos de tiempo producía efectos en salud, sino que largas exposiciones a intensidades sonoras más bajas tenían efectos similares. De este modo, se empezaron a relacionar patologías similares a las anteriormente descritas para el ambiente laboral, en personas que si bien, no estaban expuestas a grandes niveles sonoros, si lo estaban durante un periodo de tiempo mayor.<sup>(30)</sup>

El ruido produce destrucción de las células ciliadas del órgano de Corti. Mientras que la persona promedio nace con aproximadamente 16000 células ciliadas, hasta 30 y 50 % puede ser dañado o destruido antes de que cualquier nivel apreciable de pérdida de audición sea detectado. La pérdida de audición relacionada con la destrucción de las células ciliadas del oído interno no es reversible y no puede ser normalmente restituida.<sup>(31)</sup>

Esta afectación se incrementa con el tiempo de exposición y puede aparecer también en la población de diferentes edades cercana a las fuentes causantes de la contaminación sonora ambiental. Las consecuencias de esta hipoacusia en ocasiones pueden provocar una discapacidad que lleva al uso de audio prótesis y diferentes cirugías de oído para compensar la hipoacusia como plantean diversas publicaciones.<sup>(32)</sup>

La frecuencia de la hipoacusia fue elevada por el efecto nocivo del ruido y predominó la intensidad ligera de la hipoacusia, presentándose una curva típica de trauma acústico en un grupo de estos operarios, predominando más en ellos la hipoacusia moderada, seguida de una ligera, esto sucede por tres eventualidades que el caso haya presentado una hipoacusia neurosensorial de otra etiología que se incrementó por el ruido, o porque lleva muchos años expuestos al mismo y generalmente sin ningún tipo de protección individual, lo que provoca una destrucción severa de los elementos sensoriales del órgano de Corti muy sensible a este tipo de contaminante ambiental. También están los fenómenos asociados a la presbiacusia en tercer lugar porque los operarios tienen edad avanzada y la intensidad de la pérdida auditiva se incrementa por el ruido.

La incidencia de la hipoacusia por exposición a ambientes ruidosos se ha incrementado en los últimos años a nivel mundial.<sup>(16,33)</sup> Se clasifica por la Organización Mundial de la Salud (OMS), según su intensidad en hipoacusia leve (pérdida entre 21-40 decibeles (dB)), moderada (entre 41-60 dB), grave (entre 61-80 dB) o profunda (una pérdida mayor de 81 dB). Según el lugar afectado puede ser hipoacusia conductiva, hipoacusia neurosensorial e hipoacusia mixta, cuando hay afectación de ambas vías.<sup>(16,34)</sup>

La hipoacusia neurosensorial inducida por ruido tiene un patrón audiométrico bastante típico, los cambios iniciales suelen verse a 4000 Hz, pero no es inusual que el pico máximo se halle entre 3000 y 6000 Hz. Se estima que en los primeros 10 años, el escotoma se hace más profundo y luego se detiene, mientras el defecto se extiende a las frecuencias más próximas. Si el estímulo no cesa, la muesca se hace más evidente en las frecuencias más bajas y la curva adquiere un aspecto de «cubeta» que desaparece a medida que aumenta el umbral para, las frecuencias agudas.<sup>(9,34)</sup>

Múltiples estudios han encontrado que ciertas características genéticas y epigenéticas incrementan la sensibilidad para desarrollar un trauma acústico en animales con pérdida auditiva. Los ratones transgénicos expresan genes relacionados con la pérdida auditiva, tales como Ahl1(Cdh23 735AQ-G) en C57BL/6J que son más susceptibles al deterioro auditivo causado por ruidos.<sup>(35,36)</sup>

En nuestro país existen investigaciones relacionadas con las causas de Hipoacusia neurosensorial y su intensidad, en orden descendente se destaca la presbiacusia (50,0 %), la hipoacusia inducida por ruido (26,0 %) y las causas vasculares (11,0 %), estas últimas se asociaron con una pérdida de intensidad moderada.<sup>(37)</sup>

Existen estudios que indican que la prevalencia de la hipoacusia neurosensorial inducida por ruidos se incrementa por la duración del tiempo de exposición, los niveles de energía del ruido, el sexo y la edad. Cada tipo de trabajo tiene una media de exposición al ruido. La gran prevalencia de hipoacusia neurosensorial de altas frecuencias en trabajadores manufactureros está asociada con el sexo, la edad y la duración de la exposición al ruido, la intensidad del mismo, y la exposición temporal a este contaminante ambiental, lo cual afecta a las frecuencias de la palabra y se incrementa con la edad. El grado de concentración de la pérdida en la curva auditiva está relacionada pérdida en las frecuencias altas. La influencia temporal del ruido deberá ser considerado en el diagnóstico y prevención temprana de la sordera ocupacional por ruidos complejos.<sup>(38,39,40)</sup>

El envejecimiento tiene un efecto significativo en la pérdida auditiva. Asimismo, existe una relación de las diferentes causas de hipoacusia con niveles moderados de pérdida auditiva, que los factores de riesgo como la hipertensión arterial, la exposición a ruidos y las causas vasculares empeoran la enfermedad, la cual se ha convertido en Cuba y en el mundo en un problema de salud.<sup>(37)</sup>

Se estima que después de los 60 años de edad, la audición disminuye en promedio 1 dB por año, con una mayor pérdida observada en hombres que en mujeres, si a eso se le añade la acción nociva del ruido entonces la situación empeora.<sup>(24,36)</sup>

Los afectados por hipoacusia también pueden tener otras repercusiones significativas como experiencias frustrantes debido a dificultades en la comunicación causadas por la misma e incremento de sentimientos de carga asociadas al rol de aporte que deben asumir y por su edad e hipoacusia ya no pueden lograr. Por los que se hace necesario la revisión de las guías y protocolos de actuación creados al respecto para evitar o atenuar estas situaciones.<sup>(36,37)</sup>

Cualquier persona expuesta a ruido de forma repetida, puede desarrollar una hipoacusia progresiva, al cabo de los años, la pérdida auditiva empieza en la zona extra conversacional y, por tanto, no es percibida por el paciente. A menudo, el síntoma inicial es el acúfeno que suele presentarse al término de la jornada laboral.<sup>(9,41)</sup>

El daño coclear inducido por el ruido puede ser agudo o crónico, al existir además una susceptibilidad individual al sonido, lo que hace a unas personas más propensas que otras a sufrir una pérdida auditiva. Cuando sentimos zumbidos en los oídos después de estar expuesto a ruidos intensos, significa que hubo un daño, el cual puede ser transitorio, pero si se exponen con frecuencia y durante el tiempo suficiente a estos altos niveles de ruido sin una protección adecuada el daño será permanente.<sup>(3,42)</sup>

Los trastornos de la audición constituyen un problema importante de salud pública debido a su creciente prevalencia en el orden mundial y al impacto económico que generan en los sistemas de atención salud y en la economía en general y ha sido estudiada en diversas regiones del mundo.<sup>(43)</sup>

Los acufenos aparecieron en los casos con menos de cinco años de exposición al ruido, a medida que se incrementaron los años de exposición el acufeno también estuvo presente. Tanto la algiacusia como los vértigos

se presentaron en su totalidad en los que tienen menos de cinco años de exposición al ruido.

Se consideró que este fenómeno tan molesto para el afectado se produce porque los casos que se exponen por primera vez al ruido van perdiendo un número considerable de células ciliadas del órgano de Corti en el Oído Interno. Esta destrucción se incrementa por intensidades altas de ruido y por periodos de exposición al mismo mayores de ocho horas. Ya cuando pasan más de cinco años de exposición el número de células destruidas del Órgano de Corti llegan casi a la total desaparición de las mismas y puede ser la razón de la ausencia de la algiacusia y los vértigos cuando la exposición dura más de cinco o 10 años o como ya los pacientes se habituaron a ellos ni los mencionan o sencillamente desaparecieron.

Hasta el 18 % de la población general en los países industrializados se ve levemente afectado por los acúfenos crónicos, y el 0,5 % informa que el acúfeno tiene un efecto grave en su capacidad para llevar una vida normal. Los acúfenos o tinnitus, a menudo descrito como “zumbido en los oídos”, es un problema grave que afecta a una parte importante de la población en la actualidad. Es más común en personas mayores de 65 años (aproximadamente el 30 % de las personas de este grupo informan acúfenos). Ciertas poblaciones ocupacionales tienen un alto riesgo de desarrollar acúfenos.<sup>(44,45)</sup>

Los acúfenos son la consecuencia más común de la hipoacusia inducida por ruidos y ha sido encontrado como un factor predictor independiente del incremento del umbral auditivo en este tipo de hipoacusia en los estudios actuales entre los trabajadores del acero. Los acúfenos tienen un impacto significativo en la calidad de vida y es responsable de la presencia de stress por sí mismos. En estudios realizados la sordera ocupacional se mostró asociada con acúfenos por sonidos de alta intensidad. Sin embargo el volumen del acufeno no ha sido reportado en esos estudios.<sup>(46)</sup>

Coexisten comorbilidades tales como vértigos y acúfenos y son consideradas como una carga para las personas con hipoacusia neurosensorial. Los vértigos pueden estar presentes entre el 30 y el 60 % de casos con hipoacusia neurosensorial. La presencia de vértigos desde el comienzo de la pérdida auditiva neurosensorial puede ser vista a menudo en los casos más severos y esta frecuentemente asociada con un pobre pronóstico de recuperación auditiva.<sup>(47)</sup>

Los acúfenos son universalmente cercanos a la pérdida auditiva neurosensorial y se mantienen constantes y molestos, teniendo una posición y significado económico y una carga psicológica. La recuperación de la audición después de una hipoacusia neurosensorial a menudo acompañada por la mejora concomitante de los acúfenos. Los acúfenos residuales pueden exacerbar o reemplazar la carga fisiológica y funcional de la pérdida auditiva en la hipoacusia neurosensorial recuperada.<sup>(48)</sup>

La sobre exposición al ruido también puede dañar al sistema vestibular periférico. Basado en trabajos pre clínicos en diferentes modelos de animales se ha demostrado que dependiendo de las características del ruido o de la sobreexposición al mismo a menudo conduce al daño celular del sistema vestibular periférico con efectos bien caracterizados en la respuesta de los órganos denominados otolitos.<sup>(5,33)</sup>

La utilización de los medios de protección individual contra la acción nociva del ruido fue deficiente, se comprobó que pocos operarios los utilizan, lo que incrementa el riesgo de padecer de hipoacusia como se produjo en los casos afectados.

Por ello se insiste en la utilización de dispositivos de protección auditiva, tapones y orejeras, respecto a estos medios, la evidencia muestra en términos de efectos inmediatos de protección auditiva, que dar instrucciones para la correcta inserción de tapones en el canal auditivo tiene un relevante y significativo efecto en la atenuación del ruido.<sup>(41)</sup>

Es necesaria por parte de las administraciones de las industrias emisoras de ruido la actualización y unificación de los límites permitidos de niveles de sonido en el ambiente laboral acorde a la carga horaria diaria y la determinación de los controles audiométricos periódicos acorde al tiempo exposición diaria.<sup>(41)</sup>

La Hipoacusia Neurosensorial Laboral es una patología que afectará a quien la presenta por el resto de su vida; por lo tanto, su pronta detección, tratamiento y decisiones por parte de la empresa es fundamental para la calidad de vida de los empleados. Es así, que la Organización Iberoamericana de Seguridad Social proponen la implantación en los países de normas y leyes de control del riesgo laboral donde se aborde niveles de contaminación de ruido y vibraciones emitidos por el uso de máquinas que forman parte de las actividades laborales, con el objeto de prevalecer la calidad de vida de los trabajadores.<sup>(49)</sup>

La Hipoacusia afecta al 5,3 % de la población mundial que representa a 360 millones de personas, donde el 56 % de los casos son hombres, quienes han sido expuestos por varios años en sus jornadas laborales a vibraciones y ruidos en niveles altos, sin tener el equipo de seguridad adecuado para disminuir o evitar este tipo de riesgo. En el Ecuador existen únicamente datos generalizados sobre accidentes y enfermedades laborales.<sup>(50)</sup>

## CONCLUSIONES

Predominó el grupo de edad de 41 a 50 años, de los cuales presentaron hipoacusia aproximadamente la mitad de los mismos, siendo todos del sexo masculino. Todos los grupos electrógenos fueron identificados como fuentes de alta emisión de ruidos con niveles medidos superiores a los valores establecidos internacionalmente.

Fueron delineadas las características de las curvas audiométricas predominando la intensidad ligera y moderada de la hipoacusia, coincidiendo con las características típicas de la curva de trauma acústico en la cuarta parte de los operarios afectados por la pérdida auditiva. La frecuencia relativa de la pérdida auditiva fue mayor en trabajadores con menos de cinco años de exposición al ruido predominando las intensidades ligera y moderada. Se comprobó la existencia parcial de los medios de protección, así como su pobre uso por los trabajadores al inicio de la investigación, aspecto resuelto después de la intervención realizada. Fueron realizadas y validadas las acciones de intervención para la prevención y atención integral a la hipoacusia inducida por ruido en los trabajadores expuestos.

## REFERENCIAS

1. Natarajan N, Batts S, Stankovic KM. Noise-Induced Hearing Loss. J. Clin. Med. [Internet].2023 [Consultado 15 oct 2023];12:2347. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm12062347>.  
<https://www.mdpi.com/journal/jcm>
2. Shield, B.; Hearing Loss: Numbers and Costs. Evaluation of the Social and Economic Costs of Hearing Impairment. A Report for Hear-It AISBL. [Internet].2021 [Consultado 15 oct 2023].
3. García Ortiz MJ y col. Audiometría de altas frecuencias en adolescentes expuestos a ruidos. Revista Cubana de Pediatría. [Internet].2021 [Consultado 15 oct 2023];93(1):e1468. Disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/b>
4. Kou-Huang C. Shih-Bin S, Kow-Tong C. Chenet al. Environmental Health and Preventive Medicine [Internet].2020 [Consultado 15 oct 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00906-0>
5. Stewart, C.E.; Holt, A.G.; Altschuler, R.A.; Cacace, A.T.; Hall, C.D.; Murnane, O.D.; King, W.M.; Akin, F.W. Effects of noise exposure on the vestibular system: A systematic review. Front. Neurol. 2020, 11: 593919.
6. Schwela, D. Environmental noise challenges and policies in low- and middle- income countries. SFJH 2021, 2: 26-45.
7. Kalisa, E.; Irankunda, E.; Rugengamanzi, E.; Amani, M. Noise levels associated with urban land use types in Kigali, Rwanda. Heliyon 2022, 8: e10653.
8. King, E.A. Here, there, and everywhere: How the SDGs must include noise pollution in their development challenges. Environ. Sci. Policy 2022, 64:17-32.
9. Delgado Armijos E, Plúa Quiroz J, López Mantuan C, Macías Montalván, A..Contaminación acústica y su relación con las alteraciones auditivas. Revista Sinapsis. [Internet].2019 [Consultado 15 oct 2023];15(2): 1390 - 9770. Disponible en: <https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>
10. Delgado Juan I, Rodríguez Regalado LA .El ruido es uno de los más ignorados riesgos para la salud .Revista Cubana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello [Internet]. 2023 [Consultado 15 oct 2023];7(1):e395. Disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/>
11. Organización Mundial de la Salud. Nueva norma para hacer frente a la creciente amenaza de la pérdida de audición. OPS. PAHO. Madrid. [Internet].2022 [Consultado 15 oct 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/2-3-2022>.
12. Ministerio de Ciencia innovación tecnológica y medio ambiente. Cuba. Programa nacional de educación ambiental para el desarrollo sostenible [Internet]. 2016 [Consultado 15 oct 2023]. Disponible en: <https://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2727/1/>
13. Maya G, Correa M, Gómez M. Gestión para la prevención y mitigación del ruido urbano. Rev. P+L. [Internet].2010 [Consultado 15 oct 2023];5(1):75-94. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-04552010000100005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552010000100005)
14. Barreras Rivera D, Peña Casal CL, Arnold Alfonso ML, Alfonso Rodríguez J, Llerena Suárez JA. Impacto bio-psico-social del uso indiscriminado de dispositivos de audio. Rev Méd Electrón. [Internet]. 2016 [Consultado 15 oct 2023]; [38(5).Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/>

view/1638/31

15. Norma cubana. Ruidos en zonas habitables- Requisitos higiénicos sanitarios. Oficina Nacional de Normalización de Cuba, secretario del subcomité de RUIDO (CTN 98 / SC 1) [Internet].2012 [Consultado 15 oct 2023]. Disponible en: <http://noisecontrol.radicalmanagement.com/2012/05/>

16. Hernández Peña O, Hernández Montero G, López Rodríguez E. Ruido y salud. Rev Cub Med Mil. [Internet].2019 [Consultado 15 oct 2023];48(4):e431. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572019000400019&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000400019&lng=es)

17. Ortiz Rodríguez ÁG. Estudio transversal: pérdida auditiva causada por ruido en el personal de la aviación militar ecuatoriana. Rev. Ciencia y Poder Aéreo. [Internet].2021 [Consultado 15 oct 2023];16(1):139-48. Disponible en: <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.688>

18. Tezel M, Sari D, Ozkurt N, Keskin S. Combined NOx and noise pollution from road traffic in Trabzon, Turkey. Science of The Total Environment. [Internet].2019 [Consultado 15 oct 2023] ;27(9). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134044>

19. Wen X, Lu G, kai LV, Jin M, Shi X, Lu F, Zhao D. Impacts of traffic noise on roadside secondary schools in a prototype large Chinese city. Applied Acoustics [Internet].2019 [Consultado 15 oct 2023];153-63. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2019.02.024>

20. Albizu, E. J., Goncalves, C. G. O., de Lacerda, A. B. M., Zeigelboim, B. S. y Marques, J. M. Noise exposure and effects on hearing in Brazilian fishermen. Work, 2020. 65: 881-889.

21. García Rey T. ¿Cómo prevenir la pérdida auditiva por la exposición al ruido? REF: Acta Colombiana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello [Internet]. 2020 [citado 2023 Sep 15];48(3):131-2. Disponible en: <https://revista.acorl.org.co/index.php/acorl/article/view/568>

22. High-Frequency Audiometry in Women with and without Exposure to Workplace Noise. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021[citado 2023 Sep 15];18(12):64-9. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph18126463>

23. Toledo Valdés C, Pacheco Macías AR, Pérez García T, Contreras Álvarez PJ, Armstrong L. Características clínico-epidemiológicas de pacientes ancianos con Hipoacusia atendidos en el Hospital Calixto García. Rev. hab. Cienc. Med [Internet]. 2018 [citado 2023 Sep 15] ;(3):427-39. Disponible en: [www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2152](http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2152)

24. Hernández Sánchez H. Hipoacusia inducida por ruidos. Revista Otorrinolaringología. Trabajo de revisión para el diplomado de gestión de información en salud [Internet]. Mayo 1-2016 [citado 2023 Sep 15] . Disponible en: <http://articulos.sld.cu/otorrino/?cat=78>

25. Hotton M, Prud'Homme V et al.Impacts and Identification of Hearing Aid Refurbishing Programs for People with Hearing Loss: A Scoping Review .Audiol. Res [Internet]. 2023 [Consultado 05/04/2023]; 13: 326-340. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/audiolres13030028>.

26. Gómez Cayambe JE. El ruido y los efectos en la audición, Quito. Ecuador. Tesis de grado. [Internet]. 2020 [Consultado 05/04/2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22455>

27. World Health Organization. World Report on Hearing; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2021.

28. Hernández Ríos LA. Diagnóstico predictivo de la hipoacusia inducida por ruido utilizando las otoemisiones acústicas .Revista Cubana de Otorrinolaringología [Internet].2019 [Consultado 05/04/2023];20(3):e109. Disponible en: [https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es_ES)

29. Lawrence, B.J.; Jayakody, D.M.P.; Bennett, R.J.; Eikelboom, R.H.; Gasson, N.; Friedland, P.L. Hearing Loss and Depression in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. Gerontologist 2020, 60, e137-e154.

30. Fanzo González P, Cornetero Mendoza D R, Ponce Linares RA, Peña-Sánchez E R. Frecuencia de hipoacusia

y características audiométricas en pacientes con diabetes de un hospital de la ciudad de Chiclayo, Perú, 2015. *Rev. argent. endocrinol. metab.* [Internet]. 2016 Dic [Consultado 05/04/2023]; 53(4):157-162. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-30342016000400006&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30342016000400006&lng=es)

31. Kakuki T, Miyata R et al. The Effects of Utilizing Cartilage Conduction Hearing Aids among Patients with Conductive Hearing Loss. *Audiol. Res.* [Internet]. 2023 [Consultado 05/04/2023]; 13: 408-417. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/audiolres13030036>. <https://www.mdpi.com/journal/audiolres>

32. Flores Pilco DA. Daño auditivo en trabajadores por exposición a ruido laboral. *INICIO*. 52 ARQUIVOS. [Internet]. 2021 [Consultado 05/04/2023]; 52 (13). Disponible en: <http://orcid.org/0000-0002-8759-6024-3594>

33. Sofia Waissbluth A. Hipoacusia: Tamizaje, Rehabilitar, Comunicar. *Revista Chilena Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*. [Internet]. 2021 [Consultado 05/04/2023]; 81(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162021000100007>

34. Hernández Frometa RE, García Ortiz MJ. 1. Hipoacusia inducida por ruido en edad pediátrica. *Revista Cubana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*. 2022; 6(1):e341.

35. Borkoski BS, Falcón JC, Corujo C, Osorio Á, Ramos A. Detección temprana de la hipoacusia con emisiones acústicas. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [Internet]. 2017 Jun [citado 2023 Sep 15]; 77(2): 135-143. Disponible en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-48162017000200003&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162017000200003&lng=es).

36. Izquierdo Domínguez Y, Hernández Montero G, Alfonso Muñoz. E. Caracterización epidemiológica de la hipoacusia neurosensorial en adultos mayores de 60 años. *Revista Cubana de Otorrinolaringología* [Internet]. 2020 [citado 2023 Sep 15]; 21(3):e177. [https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es_ES)

37. Zhou et al. Epidemiological characteristics of hearing loss associated with noise temporal structure among manufacturing workers. *Frontiers in Integrative Neuroscience* [Internet]. 2022 [citado 2023 Sep 15]. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fnint.2022.978213>

38. Chen, K. H., Su, S. B., and Chen, K. T. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis and preventive measures. *Environ. Health Prev. Med.* [Internet]. 2020 [citado 2023 Sep 15]; 25:65. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00906-0>

39. Zhou, J., Shi, Z., Zhou, L., Hu, Y., and Zhang, M.. Occupational noise-induced hearing loss in China: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* [Internet]. 2020 [citado 2023 Sep 15]; 10:e039576. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039576>

40. Zhou, L. F., Xie, H. W., Zou, H., and Zhang, M. B.. [Investigation on noise exposure characteristics of workers in wooden furniture manufacturing industry and textile industry]. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi* 39 [Internet]. 2021 [citado 2023 Sep 15]; 507-510. Disponible en: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121094-20200511-00250>

41. Escobar-Castro et al. Síntomas de hipoacusia y exposición al ruido recreativo en jóvenes universitarios, Barranquilla, Colombia. *CoDAS* [Internet]. 2022 [citado 2023 Sep 15]; 34(1):e20200379. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212020379>

42. Snapp HA, Schaefer Solle N, Millet B et al. Hearing Deficits in Noise-Exposed Firefighters. *Int. J. Environ. Res. Public Health* [Internet]. 2022 [citado 2023 Sep 15]; 19:11028. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph191711028>

43. Serrano-Andrade R, Mena-Canata C et al. .Infiltración transtimpánica de corticoides para el tratamiento de los acúfenos subjetivos en pacientes del Hospital de Clínicas de Julio-Agosto 2021. *Med. clín. soc.* [Internet]. 2022 [citado 2023 Sep 15]; 6(2):53-56. Disponible en: <https://doi.org/10.52379/mcs.v6i2.250>

44. Yener M, Sarı E, Aslan M, Yollu U, Gözen ED, İnci E. The Efficacy of Intratympanic Steroid Injection in Tinnitus Cases Unresponsive to Medical Treatment. *J Int Adv Otol.* [Internet]. 2020 [citado 2023 Sep 15]; 16(2):197-200. Disponible en: <https://doi.org/10.5152/iao.2020.7588>

45. Elshaer N, Meleis D, Mohamed A. .Prevalence and correlates of occupational noise-induced hearing loss among workers in the steel industry. Elshaer et al. Journal of the Egyptian Public Health Association [Internet]. 2023 [citado 2023 Sep 15]; 98:11. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s42506-023-00135-7>
46. Ralli M, Balla MP, Greco A, Altissimi G, Ricci P, Turchetta R, et al. Workrelated noise exposure in a cohort of patients with chronic tinnitus: analysis of demographic and audiological characteristics. Int J Environ Res Public Health. [Internet]. 2017 [citado 2023 Sep 15];14(9):1035. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph14091035>
47. Chandrasekhar SS. Clinical Practice Guideline: Sudden Hearing Loss. Otolaryngology- Head and Neck Surgery [Internet]. 2019 [citado 2023 Sep 15]; 15 (161). Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0194599819859885> , <http://otojournal.org>
48. Stewart, C.E.; Kanicki, A.C.; Bauer, D.S.; Altschuler, R.A.; King, W.M. Exposure to Intense Noise Causes Vestibular Loss. Mil. Med. 2020, 185 (Suppl. S1), 454-461.
49. OISS. Riesgo de exposición laboral a ruido y vibraciones mecánicas. Obtenido de Organización Iberoamericana de Seguridad Social OISS: [Internet]. 2019 [citado 2023 Sep 15]. Disponible en: <https://oiss.org/wp-content/uploads/2019/06/MT19-Riesgo-de-exposicionlaboral-a-vibraciones-mecanicas.pdf>
50. Moreira- Macias, M. F. (2019). Incidencia de Accidentes de Trabajo declarados en el Ecuador periodo 2014 - 2015. EUMED. Universidad Estatal de Milagro -Ecuador, [Internet]. 2019 [citado 2023 Sep 15]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/cccss/2019/02/accidentes-trabajo-ecuador.html>

## FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Curación de datos:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Análisis formal:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Investigación:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Metodología:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Administración del proyecto:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Recursos:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Supervisión:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Validación:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Visualización:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Redacción - borrador original:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.

*Redacción - revisión y edición:* Modesto Cordovés Jerez, Ileana Pacheco Valdés, Raúl Rodríguez González, Daniel Amador Miranda, Humberto López Benítez.