



Sordera inducida. Fisiopatología, factores influyentes y recomendaciones: Revisión Sistemática Exploratoria

Artículo Científico
MAESTRÍA EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

Autor: Juan Pablo Espinoza

Director: Frank Guzmán

INTRODUCCIÓN

- La pérdida auditiva resulta ser uno de los problemas con mayor prevalencia en los últimos años.
- Sólo en Estados Unidos se estima que un 25% de la población sufre algún tipo de pérdida auditiva debido a esta exposición de ruido; a este fenómeno se lo denomina como “*Noise Induced Hearing Loss*” (NIHL).
- Los primeros casos de NIHL ocurren en el siglo XVIII, debido a la revolución industrial.

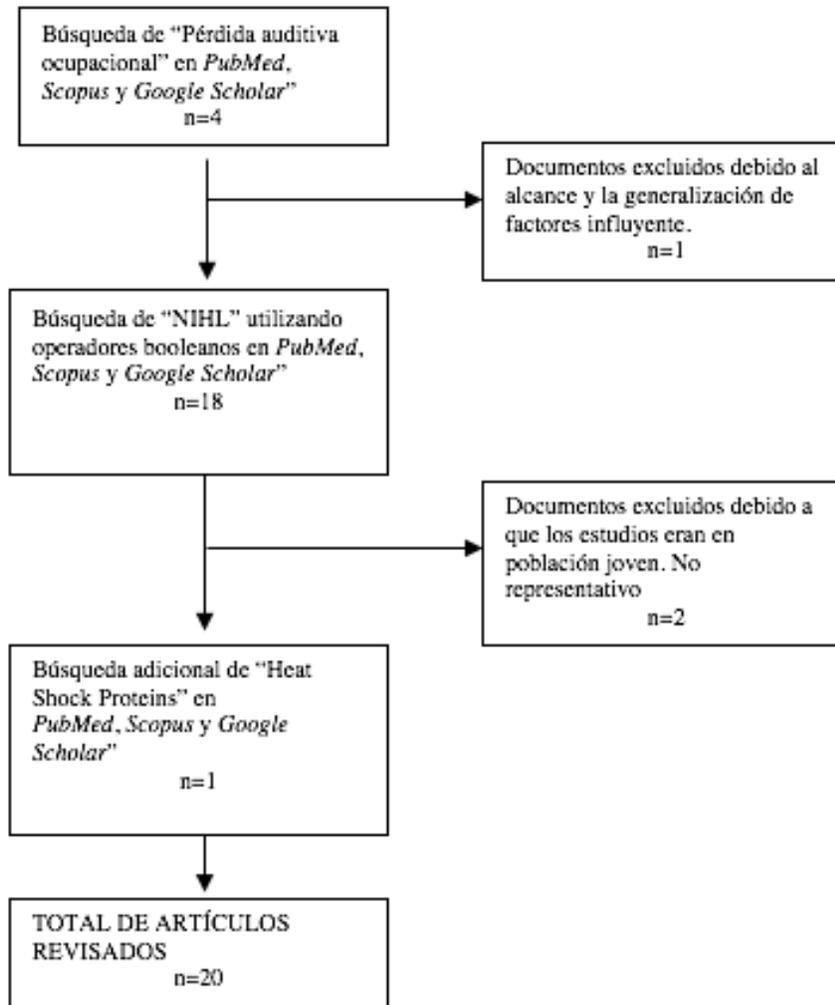


- **OBJETIVOS**

- Describir la fisiopatología del ruido.
 - Señalar algunos de los factores que influyen en la manera que se puede llegar a producir algún tipo de daño auditivo.
 - Mencionar algunos de los efectos que la exposición de ruido produce a la salud además de enlistar una serie de recomendaciones y cuidados.
-
- Anatómicamente, el oído humano no está diseñado para soportar altos niveles de presión sonora. Este se manifiesta de muchas maneras en el ambiente por lo que hay que tener gran cuidado y generar conciencia sobre los daños a la salud producidos de esta exposición a ruido.
 - El artículo se encuentra bajo la línea de estadísticas en accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

MÉTODO

- La metodología principal consistió en la búsqueda electrónica de recursos relacionados con “Pérdida auditiva ocupacional” añadiendo los *operadores booleanos AND* junto a los términos “factores” o “salud” en recursos electrónicos como: *PubMed, Scopus y Google Scholar*.
- Adicionalmente, se decidió realizar más búsquedas en los mismos recursos, pero utilizando los términos “*Noise Induced Hearing Loss (NIHL) OR Noise exposition AND exposure AND occupation*”.
- Se utilizaron los *operadores booleanos*: “*NIHL AND factors OR age OR gender AND controls OR recommendations*”.



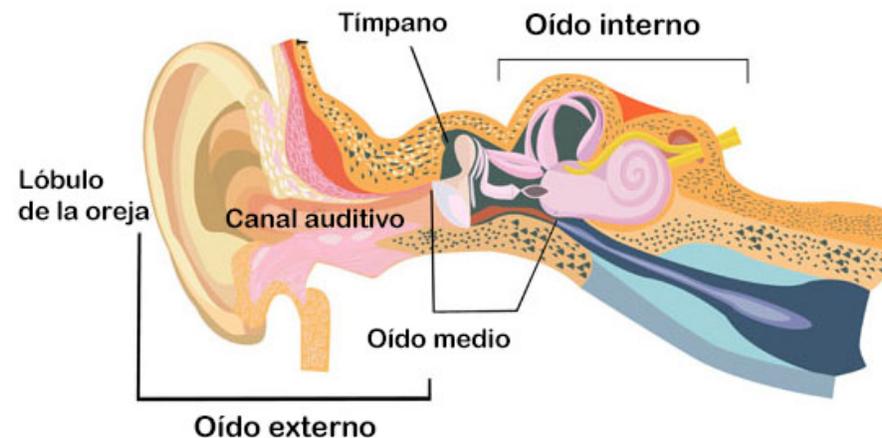
RESULTADOS

- Los efectos resultantes de NIHL pueden ser desde leves; como una fatiga auditiva hasta graves como producir daños irremediables.
- La manera en la que el ruido afecta a la persona también depende de otros factores, entre ellos las características individuales (edad, género, estilo de vida), además del tiempo de exposición y el nivel de ruido que es emitido .

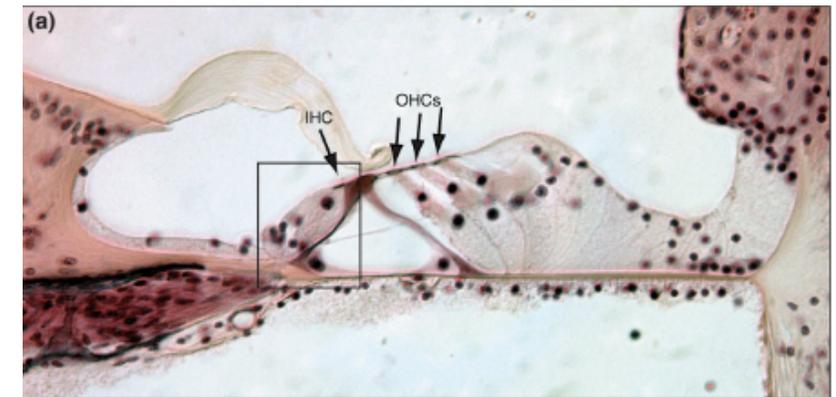
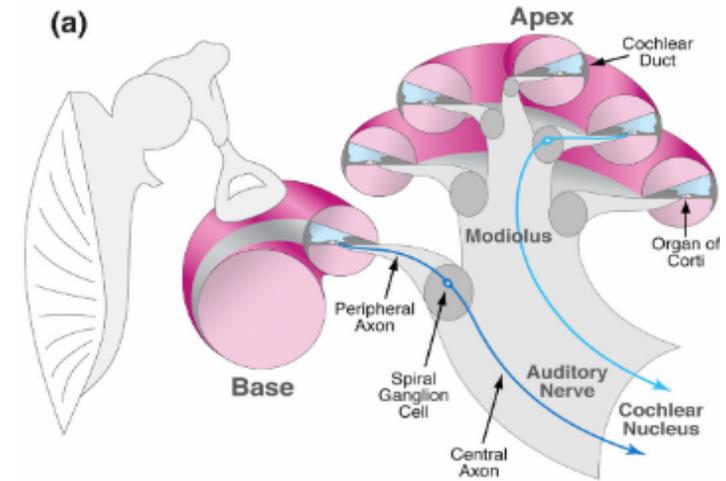


- FISIOPATOLOGÍA DE NIHL

- Cuando se trata de ruido, lo que se está analizando es energía emitida. A partir de este principio, en nivel de energía que sea emitido; mientras mayor sea, el daño que produzca será igual de grande.
- El oído humano está compuesto por tres partes que son: oído externo, oído medio y oído interno. Tanto el oído externo, como el interno tienen células llamadas *células de pelo* que tienen regulan la sensibilidad de la presión de energía producida por el sonido percibido lo que produce que estas células vibren.



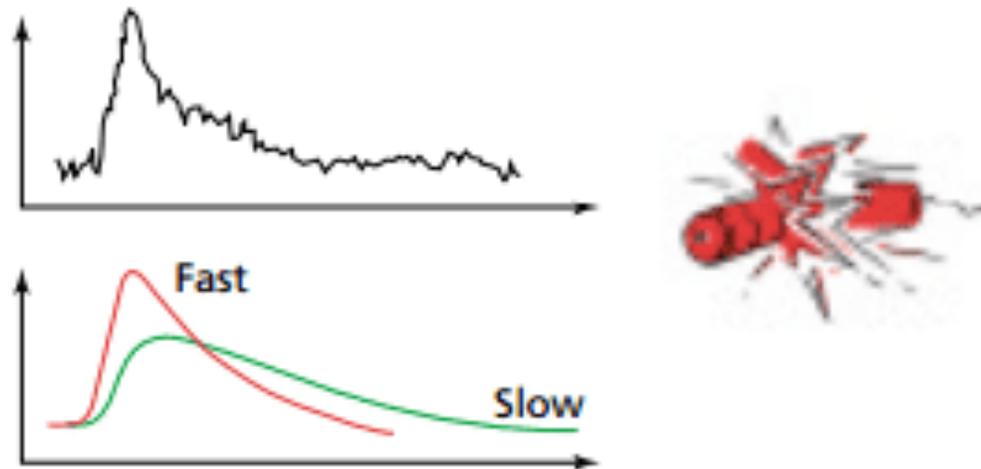
- Esta percepción ocurre primero en el oído externo, en donde el impulso de sonido recibido luego es transmitido hacia el oído medio a través del canal auditivo.
- Luego, por medio de los huesos yunque, martillo y estribo, las vibraciones llegan al oído interno en donde las células pelo de ahí vibran. Esto genera impulsos eléctricos que luego que por medio de fibras nerviosas llegan al cerebro.
- En un principio se creía que la sordera se producía cuando las células pelo se destruían, pero estudios han demostrado que dependiendo de la exposición, y el nivel de presión sonora, las conexiones sinópticas entre las células pelo y el oído interno pueden destruirse incluso antes de causar algún daño en las mismas células.



- FACTORES INFLUYENTES

- Factores ambientales

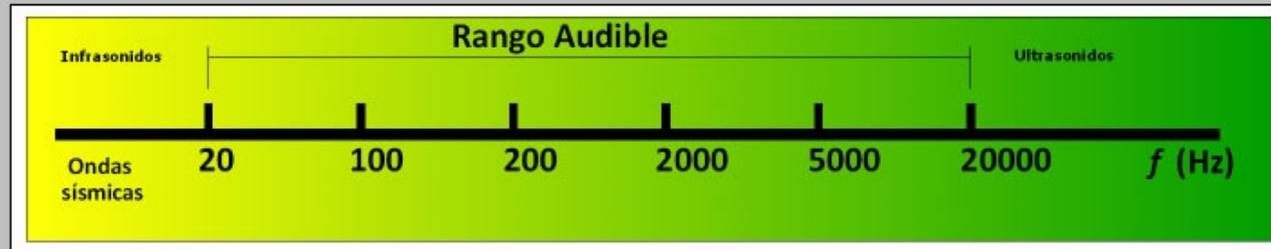
- La pérdida auditiva puede ser causada por una exposición a ruido originado en el ambiente; ya sea este laboral deliberado o no.
 - El ruido puede ser continuo o de impulso.
 - Por otra parte, el ruido impulso libera gran cantidad de energía en un corto período de tiempo. Mientras mayor sea la duración del impulso, mayor puede ser la prevalencia de pérdida auditiva.



000059

- Género y Edad

- De la literatura estudiada se pudo ver que de los factores que más influyen dentro de la pérdida auditiva son el género y la edad, aparte de la intensidad de ruido.
- Lo que las pruebas auditivas realizan es dividir el espectro de sonido que los humanos pueden escuchar (de 20 Hz a 20 kHz) en intervalos de octavas. Estos intervalos comúnmente representan las frecuencias de 0.25, 0.5, 1, 2, 4 y 8 kHz.
- Algunos estudios han tratado de relacionar como estas variables de género y edad afectan la percepción auditiva en las personas.



- En el primer estudio realizado en el artículo: *“Occupational Noise Exposure And Hearing Loss: A Systematic Review”*

Hallazgos generales:	
Se cree que debido a la exposición a ruido, existe una mayor pérdida auditiva en las frecuencias de 0.5 hasta 2 kHz. O de 0.5 hasta 4 kHz.	
A mayor edad, los valores límite de respuesta auditiva aumentan. Esta diferencia es más notoria en las frecuencias de 3 a 8 kHz.	
Existe mayor sordera en hombres que en mujeres	
Si existe una exposición continua a 85 dB por un periodo de 8 horas, las frecuencias más afectadas son entre 3 y 6 kHz.	Si la exposición a los 85 dB. permanece por un tiempo de 10 años, el límite auditivo aumenta en 4 dB.
	Si la exposición a los 85 dB. permanece por un tiempo de 40 años, el límite auditivo aumenta en 5 dB.
Efectos de exposición a ruido impulso en hombres:	
Los hombres de edades entre 45 y 64 años, el límite auditivo incrementa en 8 dB. en las frecuencias de 3 a 8 kHz.	
Los hombres mayores a 64 años, el límite auditivo aumenta en 7 dB. en las frecuencias de 2 a 8 kHz.	
Efectos de exposición a ruido impulso en mujeres:	
Las mujeres de edades mayores a 64 años, el límite auditivo aumenta entre 4 a 6 dB. en las frecuencias de 3 a 8 kHz.	



Occupational noise exposure and hearing: a systematic review

Arve Lie¹ · Marit Skogstad¹ · Håkon A. Johannessen¹ · Tore Tynes¹ ·
Ingrid Sivesind Mehlum¹ · Karl-Christian Nordby¹ · Bo Engdahl² · Kristian Tambs²

Received: 2 February 2015 / Accepted: 30 July 2015 / Published online: 7 August 2015
© The Author(s) 2015. This article is published with open access at Springerlink.com

Abstract

Purpose To give a systematic review of the development of noise-induced hearing loss (NIHL) in working life.

Methods A literature search in MEDLINE, Embase, Web of Science, Scopus, and Health and Safety Abstracts, with appropriate keywords on noise in the workplace and health, revealed 22,413 articles which were screened by six researchers. A total of 698 articles were reviewed in full text and scored with a checklist, and 187 articles were found to be relevant and of sufficient quality for further analysis.

Results Occupational noise exposure causes between 7 and 21 % of the hearing loss among workers, lowest in the industrialized countries, where the incidence is going down, and highest in the developing countries. It is difficult to distinguish between NIHL and age-related hearing loss at an individual level. Most of the hearing loss is age related. Men lose hearing more than women do. Heredity also plays a part. Socioeconomic position, ethnicity and other factors, such as smoking, high blood pressure, diabetes, vibration and chemical substances, may also affect hearing. The use of firearms may be harmful to hearing, whereas most other sources of leisure-time noise seem to be less important. Impulse noise seems to be more deleterious to hearing than continuous noise. Occupational groups

Electronic supplementary material The online version of this article (doi:10.1007/s00420-015-1083-5) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Arve Lie
arve.lie@stami.no

¹ National Institute of Occupational Health, P.O. Box 8149
Dep., 0033 Oslo, Norway

² Norwegian Institute of Public Health, Oslo, Norway

at high risk of NIHL are the military, construction workers, agriculture and others with high noise exposure.

Conclusion The prevalence of NIHL is declining in most industrialized countries, probably due to preventive measures. Hearing loss is mainly related to increasing age.

Keywords NIHL · ISO · Population studies · Vibration · Cardiovascular risk factors · Chemicals · Leisure-time noise · Mechanisms

Introduction

Hearing loss due to noise exposure in the workplace is a significant health problem with economic consequences. Noise-induced hearing loss (NIHL) is the occupational disease most frequently reported to the Norwegian Labour Inspection Authority and the Petroleum Safety Authority. Every year the two authorities receive close to 2000 and 600 new reports of NIHL, respectively, accounting for 60 % of all reported work-related diseases (Samant et al. 2008) in a working population of 2.7 million.

NIHL is also regarded as a serious problem and one of the most recorded occupational disorders in Europe and in the rest of the world and amounts to between 7 and 21 % of the hearing loss (Nelson et al. 2005; Dobie 2008). While the incidence of NIHL seems to decrease in other European countries (EASHW 2005), the figures have been stable in the Norwegian mainland sector for the last 20 years and increasing in the Norwegian offshore sector, in spite of comprehensive preventive measures.

On this background, the Norwegian Ministry of Labour and Social Affairs requested the National Institute of Occupational Health to conduct a systematic literature review of

- El segundo estudio realizado en el artículo: *“Age - and Gender – Related Mean Hearing Threshold in a Highly Screened Population: The Korea National Health & Nutrition Examination Survey 2010-2012”*

Hallazgos generales:

Al analizar los resultados de las frecuencias de 0.5, 1 y 2 kHz., no existía mucha diferencia en los valores límites, a partir del género de las personas; sin embargo, para el caso de los hombre mayores a 30 años, los niveles límite en las frecuencias de 3, 4 y 6 kHz. era significativamente peor que las mujeres.

La diferencia de respuesta era más notoria, por género, en los rangos de edades de 60 a 69 años, pero esta brecha disminuía en los grupos de edades de 70 a 79 y de 80 a 85 años.

La mayor diferencia en los valores límite se dio en la frecuencia de 4 kHz.

A mayor edad de las personas, independientemente del género, mayor era el incremento de los valores límite.

A mayor frecuencia de ruido, mayor era la pérdida auditiva.

RESEARCH ARTICLE

Age- and Gender-Related Mean Hearing Threshold in a Highly-Screened Population: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010–2012

Yun Hwi Park, Seung-Ho Shin^{1*}, Sung Wan Byun^{1*}, Ju Yeon Kim

Department of Otorhinolaryngology, Ewha Womans University, School of Medicine, Seoul, Republic of Korea

* These authors contributed equally to this work.

* drshinsh@gmail.com (SS); byunsw66@gmail.com (SB)



OPEN ACCESS

Citation: Park YH, Shin S-H, Byun SW, Kim JY (2016) Age- and Gender-Related Mean Hearing Threshold in a Highly-Screened Population: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010–2012. *PLoS ONE* 11(3): e0150783. doi:10.1371/journal.pone.0150783

Editor: Piato Cipresso, IROCS Istituto Auxologico Italiano, ITALY

Received: October 5, 2015

Accepted: February 17, 2016

Published: March 7, 2016

Copyright: © 2016 Park et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Funding: The work was supported by the Ewha Womans University Research Grant of 2014. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Abstract

Background

In evaluating hearing disability in medicolegal work, the apportionment of age- and gender-related sensorineural hearing loss should be considered as a prior factor, especially for the elderly. However, in the literature written in the English language no studies have reported on the age- and gender-related mean hearing threshold for the South Korean population.

Objective

This study aimed to identify the mean hearing thresholds in the South Korean population to establish reference data and to identify the age- and gender-related characteristics.

Methods

This study is based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2010–2012, which was conducted by the Korean government, the data of which was disclosed to the public. A total of 15,606 participants (unweighted) representing 33,011,778 Koreans (weighted) with normal tympanic membrane and no history of regular or occupational noise exposure were selected and analyzed in this study. The relationship between the hearing threshold level and frequency, age, and gender was investigated and analyzed in a highly-screened population by considering the sample weights of a complex survey design.

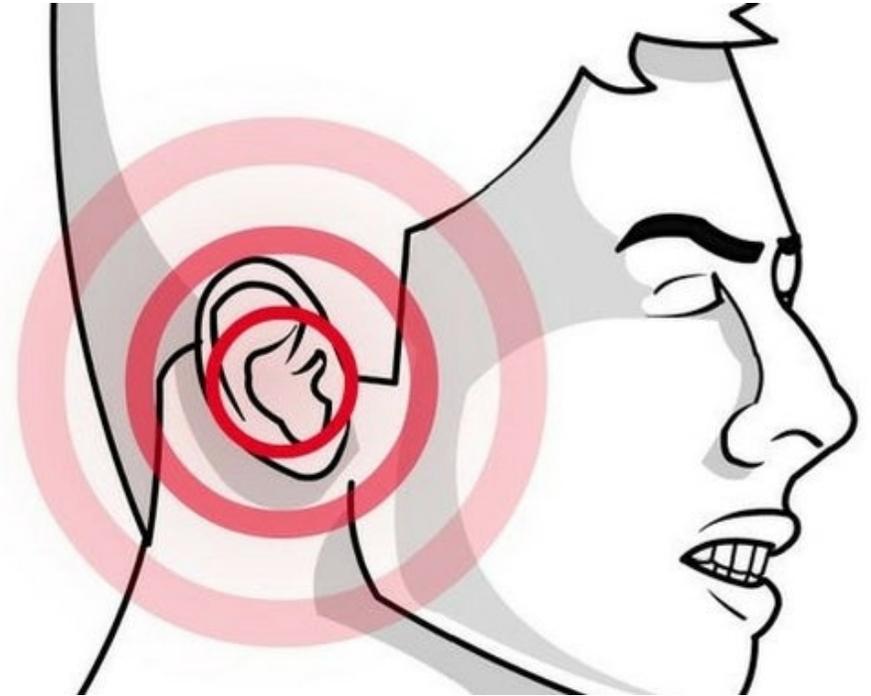
Results

A gender ratio difference was found between the unweighted and the weighted designs: male:female, 41.0%:59.0% (unweighted, participants) vs. 47.2%:52.8% (weighted, representing population). As age increased, the hearing threshold increased for all frequencies. Hearing thresholds of 3 kHz, 4 kHz, and 6 kHz showed a statistical difference between both genders for people older than 30, with the 4 kHz frequency showing the largest difference. This paper presents details about the mean hearing threshold based on age and gender.

- En los dos estudios se muestra que, a mayor edad de los individuos, la respuesta a la que se registran estímulos límite también es mayor.
- Otro descubrimiento es que el rango de frecuencia que presenta más daño, o mayor diferencia en la percepción de ruido entre hombres y mujeres es la frecuencia de 4 kHz. Se asume que esto ocurre por factores socio ambientales ya que los hombres se encuentran más expuestos a ruido que las mujeres debido a las actividades laborales que realizan.

- EFECTOS EN LA SALUD

- Claramente el efecto en la salud más relevante debido a la exposición de ruido es producir algún tipo de trauma auditivo, que dependiendo el nivel de intensidad puede llegar a producir pérdida auditiva severa.
- Típicamente este fenómeno ocurre de manera simétrica. Sin embargo, existe evidencia que esto puede darse de manera asimétrica.



- El impacto de este zumbido puede llegar a producir otros daños o trastornos en el cuerpo; como por ejemplo:
 - Ansiedad, depresión, pérdida de percepción, pérdida de memoria, falta de atención y desórdenes al dormir.
 - A su vez, esta molestia auditiva puede causar estrés social, bajo autoestima y dificultad al relacionarse con otras personas además de efectos en la calidad de vida.



- RECOMENDACIONES

- La pérdida auditiva es mejor tratarla cuando se encuentra en sus fases iniciales, ya que cuando ha existido una exposición prolongada durante años, puede resultar ser crónica e irreversible.
- La prevención es la mejor manera de limitar a que los órganos auditivos se deterioren. Una manera en la que se puede aplicar esto de manera ocupacional es por medio de crear ambientes seguros y saludables en el trabajo en donde se pueda monitorear y reducir la exposición por medio de aplicar controles, ya sean estos ingenieriles, administrativos o individuales.

- Sobre el control de ruido, se recomienda tener un establecimiento de trabajo en donde el ruido se encuentre por debajo de los 80 dB.
- Finalmente, hay que tener en cuenta que cuando los controles no son lo suficientemente eficaces para disminuir el nivel de ruido en el ambiente, los controles individuales (uso de equipo de protección personal - EPP) son una buena alternativa



DISCUSIÓN

- La pérdida auditiva de manera ocupacional resulta ser uno de los problemas más registrados a nivel mundial es por este motivo que es importante entender cómo funciona la percepción del ruido y tratarlo desde una etapa inicial.
- Adicional a esto, es importante conocer las propiedades del ruido ya que, a partir de esto, se puede saber qué tipo de controles se pueden aplicar con la finalidad de disminuir la presión sonora emitida por cualquiera que sea la fuente de interés.

- Una de las mejores maneras de poder estudiar la pérdida auditiva es por medio de realizar un estudio longitudinal dentro de alguna población. Las variables de interés pueden ser el género, la edad, la ocupación y el tiempo de exposición a cierto ruido, además de conocer las propiedades de este último.
- Al realizar este tipo de estudios, lo que permite es hacer un seguimiento de la enfermedad en los pacientes, además de conocer si es necesario realizar algún tipo de intervención temprana para cuidar a las personas.
- Lo que siempre va a funcionar, a parte de aplicar correctos controles ingenieriles y administrativos en los establecimientos de trabajo, es educar y generar conciencia sobre los efectos del ruido y el buen uso de equipos de protección al igual que limitar y reducir los tiempos de exposición.

GRACIAS