

Perfil epidemiológico de la prevalencia de hipoacusia en un grupo de empleados que trabaja en el ambiente urbano, 2015.

Rodriguez, M.

Resumen:

Objetivo: el propósito de este estudio es determinar la relación entre la exposición ocupacional y los niveles de audición en trabajadores urbanos en espacio abierto (aseo urbano en general).

Métodos: Se realizó un estudio de corte transversal con 491 personas que incluyen hombres y mujeres, cuyo ambiente laboral es el espacio abierto de la ciudad. Los datos se obtuvieron durante los exámenes médicos periódicos realizados en el año 2014 a los empleados de una empresa cuya actividad económica es el aseo urbano, que incluye recolección de basuras, cuidado forestal y de prados de uso de común, y limpieza del borde de los andenes. Se realizó estadística descriptiva para las características demográficas y razón de disparidad o *Odds Ratio (OR)* para buscar la relación de antecedentes y hábitos personales con el riesgo de desarrollar pérdida auditiva. **Resultados:** De las 491 personas expuestas a niveles altos de ruido ocupacional, 62% presentó pérdida auditiva, de los cuales la mayoría se desempeña como guadañadores y cortadores de césped, y son personas que llevan trabajando entre 1-5 años en la empresa. Se encontró un aumento estadísticamente significativo entre la baja escolaridad y el riesgo de sufrir hipoacusia ($p=0.0001$) y un efecto protector del uso de motocicleta y audífonos. La enfermedad vascular periférica, la práctica de tejo y la diabetes mostraron una fuerte tendencia a aumentar el riesgo. **Conclusiones:** La pérdida auditiva encontrada en este grupo de personas no se puede relacionar directamente con la exposición ocupacional a ruido, a pesar de ser trabajos que se llevan a cabo en el espacio urbano. Sin embargo, la baja escolaridad favorece la lesión auditiva y puede verse acelerada por enfermedades de alta prevalencia como la diabetes y practicas recreacionales locales.

Abstract:

Objective: To determine the relationship between occupational exposure and hearing thresholds among employees who work in urban cleaning services. **Methods:** A descriptive transversal design was conducted for the analysis using data reported from the occupational medical periodic examinations where hearing tests were obtained from 491 adults. Urban cleaning services included trash collection, park trees and grassland care, and cleaning of sidewalks as well. Descriptive

statistical analysis was carried out for the demographic characteristics and odds ratio (OR) to learn about the relationship between the personal background and habits with the risk to develop hearing loss. **Results:** In the group of 491 participants exposed to high levels of noise, 62% had hearing loss especially in scythe and lawn mower workers and who worked between 1-5 years in this company. Workers with lower level of education and hearing loss was more prevalent among those with a higher education level. Motorcycles and earphones showed a protective effect. Peripheral vascular illness, recreational playing of “tejo” (sport and national pastime in Colombia) and diabetes showed a positive trend to increase hearing loss. **Conclusions:** Hearing loss found in this population could not be directly related with occupational noise exposure albeit jobs conducted in a noisy urban environment. However, a low educational level significantly contributed to generate hearing impairment and could be increased due to high prevalence illness such as diabetes and local recreational exposures.

Palabras clave: Hipoacusia ocupacional, salud laboral, pérdida auditiva por ruido, trauma acústico.

INTRODUCCIÓN

El ruido es uno de los problemas ocupacionales más reportados en la literatura científica (Nelson y cols, 2005) y la hipoacusia es una de las enfermedades laborales más frecuentes, lo que hace que tenga un impacto muy importante en la salud pública de las poblaciones. Además, la exposición excesiva al ruido puede aumentar la frecuencia de comportamientos inseguros en el trabajo asociados a la fatiga, el estrés y la reducción del nivel atención; incluso se ha descrito, no solo un aumento de los accidentes laborales que requieren atención hospitalaria en pacientes que trabajan expuestos a ruido (Girard y cols, 2014), sino una relación dosis-respuesta entre el nivel de ruido y el riesgo de accidentes laborales (Yoon and cols, 2015).

La OMS considera que el 16% de los casos de pérdida de la audición registrados a nivel mundial son atribuibles a exposición laboral a ruido, lo que significa 415.000 años de vida saludable perdidos. Colombia pertenece a la sub-región B de América, y en ésta zona se perdieron 165 mil años de vida saludables por esta causa (GATI-HNIR, 2006).

La prevalencia de hipoacusia asociada al trabajo ha sido calculada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en 17% para América Latina, para trabajadores con jornadas de 40 horas a la

semana por 10-15 años. En Colombia, esta patología ocupa el cuarto lugar en frecuencia, con un 14.5% de las enfermedades laborales (GATI-HNIR, 2006).

Aunque se han desarrollado mecanismos para contrarrestar los niveles de ruido en muchas industrias, sigue siendo un mecanismo muy frecuente de lesión asociada a la ocupación, y dentro de la literatura disponible, existe muy poca información en relación a la salud de los trabajadores que se desempeñan en el espacio urbano. Sin embargo, se han descrito en la literatura los efectos extra-auditivos como secundarios a la exposición al ruido y los contaminantes ambientales que tienen efecto sobre la presión arterial y el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares (Chang y cols, 2015) como aumento de la obesidad (Pyko y cols, 2015); incluso se ha descrito un aumento en el tiempo de reacción secundario a la exposición a ruido de tráfico (medido como tiempo de reacción en el *Viena Test System*) (Alimohammadi y cols, 2015).

Algunas publicaciones han reportado gran riesgo de pérdida auditiva a niveles de ruido similares como los trabajadores de construcción (Suter, 2002) (Hong, 2005) o los agricultores (Lie A y cols, 2015) (Williams y cols. 2015). Los primeros, no solo se han considerado como uno de los grupos con mayor reducción de la capacidad auditiva secundaria a la exposición ocupacional a ruido (Engdahl y Tambs, 2010), sino que dentro este grupo de trabajadores los más sobre-expuestos a ruido, y por consiguiente más afectados, son aquellos que trabajan en las autopistas y calles (Suter, 2002).

En este estudio, se revisó la información aportada por el estudio de 491 individuos que trabajaban en el ambiente laboral urbano, en relación, no solo a la actividad que realizan sino a los hallazgos de otras condiciones de salud que se han reportado como factores que afectan la salud auditiva de las poblaciones (Cruickshanks y cols. JAGS, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de corte transversal con 491 personas que incluyeron hombres y mujeres cuyo ambiente laboral es el espacio abierto de la ciudad.

Los datos se obtuvieron durante los exámenes médicos periódicos realizados en el año 2014 a los empleados de una empresa cuya actividad económica es el aseo urbano, dentro de lo cual se incluye, no solo la recolección de basuras, sino también el cuidado forestal y de los prados de uso de común, así como la limpieza del borde de los andenes. Este examen anual era obligatorio para todos los empleados, así que se esperaba una cobertura del 100% a excepción de trabajadores que hubieran

ingresado en ese momento a la institución o aquellos que se encontraron enfermos, en licencia, vacaciones o incapacidad durante la aplicación de los mismos que fueron excluidos del estudio.

En esta empresa, a todos los empleados del área operativa se les realizan, como parte del examen ocupacional anual obligatorio, audiometría por vía aérea de tonos puros que examinan las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz, siguiendo los parámetros de examen establecidos en la norma Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia (GATISO) para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Trabajo (HNIR) (GATI-HNIR, 2006).

Además de lo anterior, se realizó un examen físico completo y un interrogatorio relacionado con información médica y del estilo de vida, entre los que se incluye, si son fumadores, se transportan en motocicleta o usan reproductores de música con audífonos.

Criterios de inclusión:

Solo se tuvieron en cuenta exámenes médicos y audiométricos que fueran solicitados por la empresa, y en el que el paciente hubiera colaborado durante el mismo logrando una historia clínica completa y una audiometría lo más cercana posible a la realidad.

Criterios de exclusión:

Se consideraron como criterios de exclusión que el paciente cursara con patologías auditivas diagnosticadas en la niñez, bien sean hereditarias y/o congénitas. Patologías auditivas de causa conocida diferente a la exposición a ruido, como la hipoacusia asociada al uso de ciertos medicamentos, antecedentes traumáticos, cirugías óticas o enfermedades familiares como la enfermedad de Menière.

La clasificación de las categorías de pérdida auditiva se basó en la escala de la OMS relacionada en la tabla No. 1.

Tabla No.1. Clasificación audiométrica según niveles de severidad de pérdida auditiva definidos por la OMS

Categoría	Clasificación OMS
Audición normal	dBHL* < 25
Hipoacusia leve	26 ≤ dBHL < 40
Hipoacusia moderada	41 ≤ dBHL < 60

Hipoacusia severa	61 ≤ dBHL < 80
Hipoacusia profunda	80 < dBHL

*dBHL: decibels Hearing Level = Nivel de la audición en decibeles

Instrumentos para recolección de información:

Los resultados de las historias clínicas y las audiometrías se recopilaron en un formato unificado y se organizaron en una base de datos para su consolidación. Las fonoaudiólogas y los médicos ocupacionales recibieron capacitación para el diligenciamiento uniforme y completo del formulario. En los antecedentes personales se incluyó de manera diferencial patologías, cirugías, trauma, trastornos congénitos, farmacológicos, diagnósticos laborales previos o exposición a ruido y/o tóxicos (mercurio, anilinas, plomo, oro y plata) y si presto o no servicio militar.

Se preguntó de manera específica por antecedentes personales de hipertensión, diabetes, cáncer manejado con quimioterapia, sarampión, rubeola, parotiditis, rinitis, sinusitis y enfermedades tiroideas; y antecedentes quirúrgicos de cirugías de oído, timpanoplastia, cirugías de cabeza y cuello. Los medicamentos que tuvieran efecto en el aparato acústico se incluyeron en el interrogatorio: antibióticos, con énfasis particular en los aminoglucósidos (estreptomicina, gentamicina, tobramicina, neomicina y kanamicina), la polimixina, la minociclina y la vancomicina. Diuréticos tipo ácido etacrínico y furosemida y, otros fármacos, como quinina, cloroquina y quinidina. Se interrogó por el uso crónico y sostenido de ácido acetilsalicílico y sus derivados.

En relación al estilo de vida, el interrogatorio incluyó si eran fumadores, ingerían alcohol al menos una vez por semana, usaban motocicleta como medio de transporte, jugaban tejo o practicaban polígono, usaban walkman, ipod, mp3, mp4 u oían música con audífonos, a volumen elevado o a un volumen que con frecuencia incomodaba a las personas a su alrededor.

Las audiometrías fueron realizadas por fonoaudiólogas profesionales y experimentadas en la toma de los exámenes. Ellas realizaron un interrogatorio previo al examen, dirigido a evaluar la salud auditiva, en el que se incluyeron antecedentes de otalgia, otorrea, otitis, otorragia, prurito, sensación de oído tapado, vértigo, tinitus, hipoacusia subjetiva, trauma craneoencefálico, ótico o acústico.

Antes de la audiometría se realizó una otoscopia para descartar tapones de cerumen u otras lesiones anatómicas, y se le pidió al paciente que pasara a la cabina del audiómetro estudiando primero la conducción aérea del oído derecho y luego la del izquierdo, en las frecuencias entre 500 Hz y 8000

H_z, como protocolo de examen pre-establecido por las fonoaudiólogas de la institución. Dicho protocolo no incluyó transmisión del sonido por la vía ósea por lo tanto no se contó con este dato.

Consideraciones éticas

En cumplimiento de la resolución No.8430 de 1993 (4 de octubre de 1993) del Ministerio de Salud de Colombia, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, se considera una investigación sin riesgo para el paciente puesto que no se realiza ninguna intervención ni modificación intencionada de variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos.

Toda la investigación fue realizada por profesionales afiliados a entidades reguladas por las autoridades, contando con la autorización del representante legal.

Análisis estadístico

Los valores se reportaron como medias con desviación estándar para los datos que se analizan con estadística descriptiva, y con el fin de medir la relación de asociación entre la exposición a un factor de riesgo, bien sea un antecedente, un hábito o una condición inherente a la ocupación, y el riesgo de desarrollar hipoacusia se usó *odds ratio* (OR).

La razón de disparidad u *odds ratio*, el error estándar y los intervalos de confianza del 95%, se calcularon de acuerdo a las siguientes formulas:

$$OR = \frac{a/b}{c/d} \\ = \frac{a \times d}{b \times c}$$

En donde, *a* son los casos con hipoacusia en el grupo expuesto al factor de riesgo, *b* son los casos con audición normal en el grupo expuesto al factor de riesgo, *c* son los casos con hipoacusia en el grupo no expuesto al factor de riesgo y *d* son los casos con audición normal en el grupo no expuesto al factor de riesgo.

La interpretación del OR se hizo de acuerdo a la siguiente convención:

OR=1 La exposición al factor determinado no tiene un efecto sobre el riesgo de desarrollar hipoacusia

OR>1 La exposición al factor aumenta las posibilidades de tener hipoacusia

OR<1 El factor a estudio tiene un efecto protector sobre el riesgo de desarrollar hipoacusia

El error estándar se calculó automáticamente usando *Medcalc* de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$SE\{\ln(OR)\} = \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}$$

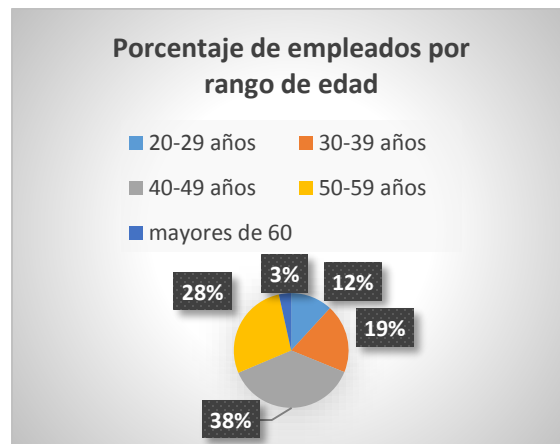
Con el objetivo de precisar el efecto del OR se tuvo en cuenta un intervalo de confianza del 95% el cual se calculó con base en la siguiente formula:

$$95\% \text{ CI} = \exp \left(\ln(OR) - 1.96 \times SE\{\ln(OR)\} \right) \quad \text{to} \quad \exp \left(\ln(OR) + 1.96 \times SE\{\ln(OR)\} \right)$$

Si el intervalo era muy grande se consideró que el efecto tenía poca precisión e intervalos pequeños se relacionaron a mayor precisión. Se consideró más significativo si el intervalo no incluía OR=1, y para la prueba de significancia estadística el valor de p se calculó de acuerdo a la metodología de Sheskin, 2004 (p. 542).

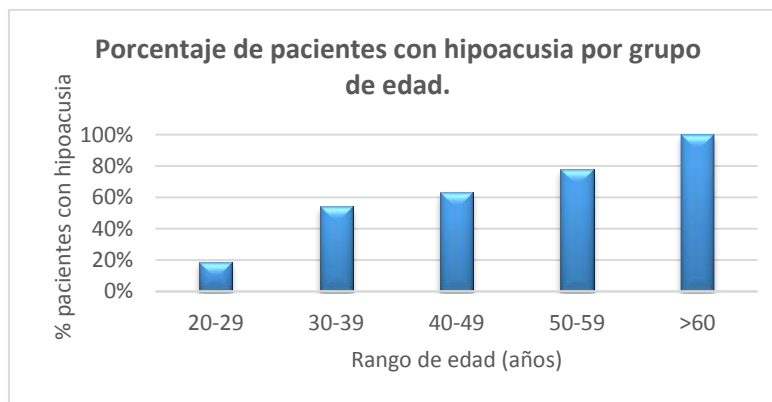
RESULTADOS

La población de estudio fue 491 trabajadores, donde 97% fueron del género masculino, que laboraban en espacio abierto urbano; a todo el grupo le fue practicado el examen ocupacional periódico anual, es decir, personal que llevaba por lo menos un año trabajando en la empresa para el momento en que se realiza el control médico. Los exámenes fueron realizados en el periodo comprendido entre enero y diciembre del año 2014, y el rango de edad oscila entre los 20 y los 68 años (43.75 ± 9.9 media $\pm$ DE) con un predominio de personas entre los 40—49 años (Gráfica No. 1).



Grafica 1. Distribución de la población a estudio por rangos de edad

Los porcentajes de personas con compromiso de la agudeza auditiva para cada grupo de edad son 19% para el grupo de 20-29 años, 54% para el de 30-39 años, 63% para el de 40-49 años, 78% para el de 50-59 años y 100% en el grupo de mayores de 60 años (Gráfica No. 2). En el primer grupo de pacientes (20-29 años), el 98% la hipoacusia es leve y el 2% moderada; para el siguiente grupo (30-39 años), la distribución por severidad es 63% leve, 35% moderada y 2% severa. En el grupo de 40-49 años, el 51% es leve, 44% moderado y 4% severa, entre los 50-59 años, el 44% la hipoacusia es leve, 51% moderada, 4% severa y 3% profunda; y en los mayores de 60 años, el 11% leve, 82% moderada y 6% leve.



Gráfica 2. Porcentaje de pacientes con hipoacusia en cada grupo de edad.

El 71,7% se desempeñan como operarios; dentro de ésta categoría se incluyen soldadores, pintores, mecánicos, hidráulicos, auxiliares de lavado, “guayeros”, operador de mini-cargadores, operadores de retroexcavadora, operarios de barrido y recolección. La condición *sine qua non* para todos es la actividad en el espacio urbano. El 22.2% fueron conductores en especial de camiones compactadores de basura y 5.5% eran guadañadores y cortadores de césped, es decir, que trabajan en áreas comunitarias y publicas en corte de césped, poda y tala.

Con relación a las variables consideradas, la tabla No. 2 muestra que predominaba el nivel de escolaridad secundaria (61%), la mayoría eran solteros (73,52%) y no fumadores (87,16%).

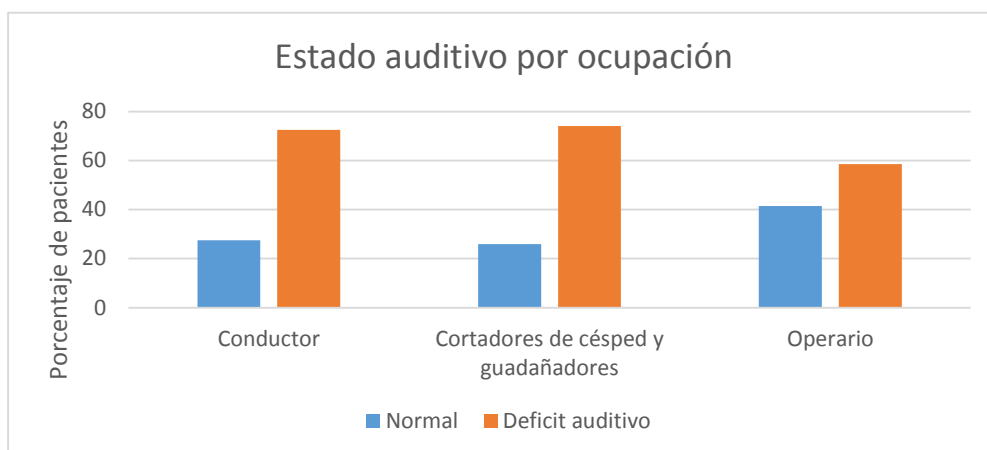
La incidencia de enfermedades crónicas, en las que se incluía hipertensión arterial y diabetes, era baja ya que menos del 5% las reportaron durante el examen. Sin embargo, del grupo que cursaba

con estas dos enfermedades, el 56% y el 66% respectivamente, tenían compromiso de la agudeza auditiva.

Tabla 2. Características demográficas de la población a estudio y variables que han sido relacionadas con compromiso de la agudeza auditiva.

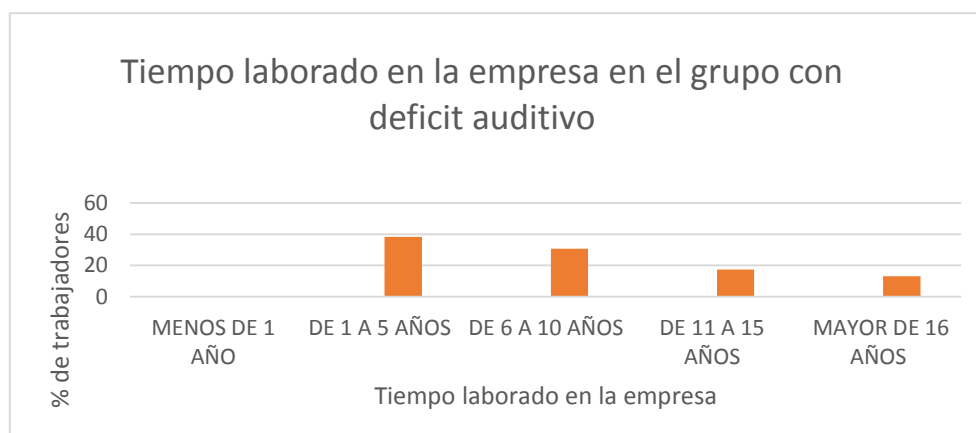
Característica	Valor
Edad media $\pm$ DE	43.75 $\pm$ 9.9
Género	
Masculino n (%)	477 (97%)
Femenino n (%)	14 (3%)
Escolaridad	
Primaria n (%)	182 (37.06%)
Secundaria n (%)	302 (61.5%)
Técnico n (%)	3 (0.61%)
Universitario n (%)	3 (0.61%)
Postgrado n (%)	1 (0.20%)
Estado Civil	
Casado n (%)	107 (21.79%)
Soltero n (%)	361 (73.52%)
Separado n (%)	18 (3.66%)
Viudo n (%)	4 (0.81%)
Fumador	
Si (%)	12.83%
No (%)	87.16%
Consumo de alcohol	
Si (%)	40.73%
No (%)	59.26%
Uso de motocicleta n (%)	51 (10.38%)
Ejercicio (al menos una vez por semana) n (%)	216 (43.99%)
Hipertensión arterial	16 (3.35%)
Índice de Masa Corporal ≥ 30 n (%)	29 (5.90%)
Diabetes Mellitus n (%)	6 (1.22%)

En la gráfica 3, se puede evidenciar que el 62% de los trabajadores (n=306) presentaban hipoacusia, la cual en el 65% de los casos era bilateral y 13 de los bilaterales tenían una discrepancia mayor a 15 dB entre los dos oídos. En los tres grupos de distribución por actividad laboral el porcentaje de pacientes con hipoacusia superó al de pacientes con audición normal.



Gráfica 3. Porcentaje de pacientes con audición normal en audiometría aérea (azul) y con disminución de la agudeza auditiva (naranja), independiente del nivel de compromiso.

Dentro del grupo de empleados en los que se encontró déficit auditivo, aquellos que llevan trabajando en el espacio urbano entre 1-5 años constituyen el 38% (Gráfica No. 4), siendo el grupo con un porcentaje mayor seguido por el grupo de 6-10 años (30,71%). Dentro del grupo que lleva entre 1-5 años en la empresa desempeñando actividades en campo abierto urbano, el 3% reporta exposición laboral a ruido previa en otra actividad, 96% es menor de 60 años, con un promedio de edad de 43.6 años, y 16% es fumador.



Gráfica 4. Relación entre el tiempo vinculado a la empresa desempeñando las actividades laborales en campo abierto y el déficit auditivo reportado en la audiometría del examen ocupacional periódico.

En la tabla 3, se muestran los resultados del cálculo de la razón de disparidad u *odds ratio* (OR) con Intervalo de Confianza del 95% (95% IC) para estratificar el riesgo de factores biométricos, antecedentes personales, hábitos personales y el uso de elementos de protección personal (EPP), sobre la posibilidad de presentar compromiso auditivo.

Tabla 3. Odds ratio e Intervalo de Confianza para diferentes variables con relación a la pérdida auditiva

Característica	OR (95% IC)	Valor de <i>p</i>
Escolaridad menor a secundaria	2,77 (1.4666 to 3.2627)	P = 0.0001
Diabetes	4,8859 (0.6061 to 39.3860)	P = 0.1363
Hipertensión arterial	1,2055 (0.4774 to 3.0443)	P = 0.6926
Uso personal de motocicleta	0.4917 (0.2743 to 0.8814)	P = 0.0171
Practica de tejo	2,0204 (0.9687 to 4.2142)	P = 0.0608
Practica de polígono	0.9738 (0.6450 to 1.4701)	P = 0.8993
Uso de audífonos para escuchar música	0.3776 (0.2177 to 0.6547)	P = 0.0005
Fumar	0.8997 (0.5519 to 1.4667)	P = 0.6716
Ingesta de alcohol	0.9945 (0.6852 to 1.4433)	P = 0.9767
Ejercicio (al menos una vez por semana)	0.8111 (0.5610 to 1.1726)	P = 0.2655
Enfermedad vascular periférica	1,4169 (0.9534 to 2.1059)	P = 0.0847
IMC ≥ 25	1,3879 (0.9390 to 2.0514)	P = 0.1001
Uso de elementos de protección personal	1,3229 (0.7863 to 2.2256)	P = 0.2917

DISCUSIÓN

La exposición al ruido en el trabajo genera pérdida de la audición entre el 7 y el 21 % de los trabajadores, cuyo valor es más bajo en los países industrializados, donde la incidencia está decreciendo gracias a un aumento en las políticas de control, prevención y promoción; y tiende a ser más alto en los países en desarrollo como el nuestro (Lie y cols 2015), en donde son más comunes las condiciones socioculturales que se han asociado a mayor riesgo de pérdida auditiva como falta de empleo, ingresos bajos, dietas que favorecen trastornos cardio-metabólicos y menor nivel de educación (Cruickshanks y cols, JAMA 2015)

Es difícil distinguir entre la pérdida de audición, laboral o no, relacionada con la edad (presbiacusia) a nivel individual, debido al aumento progresivo del umbral auditivo, puede estar presente a medida que envejece una persona, en particular en hombres (Lie y cols 2015). Además, la mayor parte de la pérdida de audición relacionada con la edad está ligada a otras condiciones (Roth, 2015), por ejemplo el género, la herencia (Yamasoba y cols, 2013), la posición socioeconómica (Emmet y Francis, 2015), la etnia y otros factores modificables, como el tabaquismo, la hipertensión arterial (Gan, Davies y Demers, 2011), la diabetes, la exposición a vibración y ciertas sustancias químicas, entre otros (Nelson and cols, 2005).

De manera similar a lo descrito en la literatura (Roth, 2015), en la población estudiada se encontró un aumento gradual del porcentaje de pacientes con compromiso de la función auditiva en relación a la edad, este efecto progresivo se ha relacionado con los cambios en el oído interno que ocurren con el envejecimiento y han sido bien descritos en la clasificación de Schuknecht modificada (Nadol, 2010). Sin embargo, los porcentajes de pacientes con hipoacusia por rango de edad, y en particular el compromiso de la función auditiva del 100% de los pacientes mayores de 60 años, supera la prevalencia reportada y podría estar relacionada con el nivel de exposición a ruido, el cual se ha descrito como uno de los factores más relevantes para el grado de pérdida auditiva relacionado con la edad secundario a su capacidad de aumentar del estrés oxidativo auditivo (Roth, 2015) (Yamasoba y cols, 2013).

En el presente estudio de trabajadores Colombianos que ejercen su actividad laboral en campo abierto en la ciudad de Bogotá, el ambiente en el que se desempeñan ésta relacionado con el compromiso auditivo, puesto que, para cada una de las actividades ocupacionales evaluadas, el grupo de pacientes con compromiso auditivo fue más numeroso respecto del que correspondía a

empleados con audiometría normal, lo que sugiere que este tipo de ambiente se asocia a una mayor probabilidad de cursar con deficiencia auditiva.

Por otra parte, la hipoacusia relacionada con la edad se ha descrito como una lesión de presentación bilateral, tendencia que se mantiene en la muestra estudiada; sin embargo, en ciertas ocupaciones, como los guadañadores y cortadores de césped, el 63% presentó compromiso unilateral, mientras que en los conductores y los operarios, este porcentaje es alrededor del 20%. Predomina en los conductores el déficit auditivo bilateral leve (25%) y en los operarios la hipoacusia bilateral moderada (32%). El grupo de guadañadores y cortadores de césped tiene además uno de los porcentajes más altos de empleados con hipoacusia, lo que podría estar asociado a la co-exposición a vibración que ha sido descrita como un posible factor de peor pronóstico en estudios para empleados forestales (Iki y cols, 1986 y 1989).

La severidad también aumentó progresivamente en los grupos de edad, aunque hasta los 49 años el porcentaje de pacientes con compromiso leve es mayor en relación a los demás tipos de déficit, al interior de cada grupo el porcentaje de pacientes con hipoacusia moderada, considerada por la OMS como discapacitante (OMS, 2014), se incrementó paulatinamente; y se encontraron pacientes con compromiso severo y profundo de la audición en el grupo de 40-49 años.

La hipoacusia asociada con exposición a niveles elevados de ruido en actividades laborales, especialmente ruido complejo o no gaussiano, como en este caso de estudio, está altamente relacionada con la duración de la exposición y el nivel de exposición a ruido (Zhao et al. 2010). Por lo anterior, resulta interesante que los datos estudiados evidencien que entre los empleados con audiometría aérea anormal, en relación al tiempo que llevan laborando, el grupo que ocupa el mayor porcentaje es el de aquellos que llevan trabajando entre 1-5 años (38%) con la compañía, de los que solo el 3% reporta una exposición laboral a ruido mayor al tiempo que lleva desempeñando esta actividad laboral. De éste 38%, el 96 % tiene menos de 60 años y el 16% reporta ser fumador, así que resulta poco probable que tal compromiso auditivo sea secundario a deterioro relacionado con la edad o con el hábito de fumar. Sin embargo, de ese 16%, la mitad cursa con deficiencia moderada o severa, lo que podría evidenciar lo reportado en la literatura en relación al efecto aditivo de la exposición a ruido y tabaco para el compromiso de la salud auditiva (Mizoue, Miyamoto y Shimizu, 2003) (Yamasoba y cols, 2013).

Los análisis de relación entre factores de riesgo conocidos, ciertos hábitos personales y la pérdida auditiva arrojaron resultados interesantes.

En este estudio se encontró que un bajo nivel de escolaridad aumentaba de forma estadísticamente significativa (OR 2,77 95%IC (1.4666 to 3.2627) $p = 0.0001$) el riesgo de desarrollar hipoacusia, consistente con los resultados publicados por Cruickshanks y su equipo en el trabajo del 2015. Por otra parte, el uso de motocicleta como medio de transporte personal (OR 0.4917 95%IC (0.2743 to 0.8814) $p=0.0171$) y el hábito de escuchar música con audífonos (OR 0.3776 95%IC (0.2177 to 0.6547) $p = 0.0005$) se correlacionaron como factores protectores frente a la posibilidad de desarrollar hipoacusia en este grupo de trabajadores.

Si bien dentro de los motociclistas el 57% tienen 39 años o menos y eso puede favorecer que sea un grupo de personas que cursan con menor hipoacusia respecto a grupos de mayor edad, las motos suelen considerarse un factor de ruido, y algunos autores han reportado aumento de la pérdida auditiva en personas que deben usarla dentro de su ámbito laboral como los policías motorizados franceses en el estudio de Lesage (2009). Sin embargo, es posible que el diseño de los cascos con el objetivo de prevenir el exceso de ruido hayan sido efectivas, como lo describe Młyński en su artículo del 2009 la atenuación de ruido externo, particularmente de alta frecuencia, y ejerzan un factor protector respecto a la exposición.

El uso de audífonos para escuchar música con fines recreativos es un tema de estudio cada vez más frecuente en la medida que es un hábito que ha aumentado de manera significativa especialmente en los jóvenes; incluso, ya se ha acuñado en la literatura el término de “pérdida auditiva inducida por música” y se ha descrito como un factor que aumenta la velocidad de progresión de la hipoacusia asociada al envejecimiento (Kim, 2013).

El uso de éstos dispositivos no solo puede inducir lesión auditiva por el nivel de ruido, ya que aumentan el nivel de audición de música en aproximadamente 13 dB cuando se usan en espacio abierto, sino al parecer también por un efecto de presión generado sobre las estructuras del oído. Sin embargo, la capacidad de lesión depende de otras variables como el estilo de música y el tipo de audífono, detalles con los que no contamos en esta evaluación. Estudios como el publicado por Hannah Keppler y cols (2015) evidencian que la educación respecto al cuidado de la salud auditiva favorece el uso de dispositivos de manera más controlada y a menor volumen, reduciendo el efecto negativo que pueden tener estos dispositivos, lo que no significa que sea un factor protector respecto al riesgo de desarrollar hipoacusia como se encontró en el presente estudio.

Los antecedentes personales de diabetes e hipertensión, la presencia de enfermedad vascular periférica o un índice de masa corporal superior al normal en el examen médico, hábitos como jugar tejo, practicar polígono, fumar, ingerir alcohol y practicar deporte al menos una vez a la semana, no mostraron un efecto estadísticamente significativo sobre el riesgo de desarrollar hipoacusia. Sin embargo, se evidenció una tendencia a aumentar el riesgo asociada a enfermedad vascular periférica (en pacientes sin antecedentes de hipertensión), la practica recreacional de tejo y el antecedente patológico de diabetes.

La asociación entre diabetes y pérdida auditiva se considera secundaria al efecto de la hiperglicemia y el estrés oxidativo sobre el metabolismo mitocondrial, la microvasculatura de la cóclea y los nervios. La tendencia a mayor riesgo encontrada se correlaciona con la información publicada, en la que además, esta relación se ha reportado con mayor fuerza y frecuencia en estudios que reúnen poblaciones más jóvenes que la de éste estudio (Helzner, 2016).

Las enfermedades cardiovasculares también han sido reportadas en la literatura como un factor de riesgo y, aunque no siempre ha sido una relación significativa, se considera que aumenta la progresión de la hipoacusia asociada al envejecimiento por los efectos sobre la estría vascular y las alteraciones que esto produce en la transmisión normal de la señal acústica en el oído interno (Cruikshanks, 2015). En este estudio, se evidenció una mayor tendencia a aumentar el riesgo en pacientes con signos clínicos de enfermedad vascular, en particular várices, que en pacientes que referían hipertensión arterial dentro de sus antecedentes patológicos.

La práctica de tejo, como tercer factor con tendencia importante hacia el aumento de riesgo, no se ha reportado en la literatura probablemente por ser una práctica deportiva muy asociada a nuestra cultura. Sin embargo, es posible que el factor con mayor tendencia a causar hipoacusia es el impacto de la explosión cuando se impacta la “mecha”, situación que puede ser similar al impacto cuando se dispara un arma de fuego, condición que si ha sido descrita (Lie, 2015), y que por ser un impacto de alta energía, puede relacionarse con un nivel mayor de daño (Levine, 1998). El hecho de no encontrar la misma asociación en quienes practican polígono puede estar relacionado con el uso de protección auditiva en esta práctica la cual no existe en el juego de tejo.

El estudio utilizó una base de datos con un único examen ocupacional periódico, con una medida de agudeza auditiva por audiometría por cada trabajador, sin reportes de examen previo, solo incluía registros audiométricos de vía aérea y no ósea, lo cual limitó la ubicación anatómica de la pérdida auditiva en conductiva (no relacionada con ruido), neurosensorial (potencialmente relacionada con

ruido) o mixta. Aunque se tomaron medidas correctivas para reducir al máximo los errores durante la recolección y tabulación de datos, todos los antecedentes (personales, familiares u ocupacionales) son referidos por los trabajadores durante la consulta médica, así que la información está limitada a la anamnesis y puede estar incompleta por olvido u omisión por parte del paciente ante el temor de influir negativamente sobre su elegibilidad en el trabajo. Por tal motivo, no es posible buscar de manera confiable una relación dosis-respuesta entre el nivel de ruido al que está o ha estado expuesto el trabajador y el nivel de la pérdida auditiva encontrada, así como tampoco, establecer relaciones de causalidad del ruido ocupacional como contribuyente real de la pérdida auditiva presentada por los empleados porque no existen datos de estudios dosimétricos de ruido por cargo, disponibles en la empresa que realiza los exámenes médicos.

En un país como Colombia, que cuenta con una de las mejores capacidades de prestación de atención audiológica a nivel mundial (OMS, 2014), hallazgos como los de este estudio son alarmantes y deben ser intervenidos de manera prioritaria. La reducción de la capacidad auditiva reduce la calidad de vida e incluso predispone a trastornos psiquiátricos como la depresión, puesto que disminuye la capacidad de socializar. Además no suele ser detectado y permanece sin tratamiento por largos periodos de tiempo, por ejemplo, algunos de los pacientes del presente estudio, en consideración a los resultados, requieren de valoración y soporte médico y audiológico. Sin embargo, un porcentaje muy bajo de los pacientes con compromiso auditivo refirió oído tapado (6%) hipoacusia subjetiva (8%) al momento del interrogatorio.

CONCLUSIONES

Las pérdidas auditivas detectadas en los trabajadores de la empresa de servicios de aseo urbano, si bien superan la magnitud esperada de acuerdo a los grupos de edad lo que sugiere la intervención de un factor secundario, no es posible aseverar que éste sea la exposición ocupacional al ruido; puesto que se carece de datos de estudios dosimétricos por cargo y estudios audiométricos con inclusión de la vía ósea que ayuden a ubicar la localización anatómica de la pérdida.

Sin embargo, se encontró una asociación positiva entre un bajo nivel de escolaridad y la posibilidad de desarrollar hipoacusia, así como un factor protector en el uso de moto para transporte personal o audífonos para escuchar música. La presencia de enfermedad vascular periférica en pacientes no

hipertensos, la práctica regular de tejo y antecedentes personales de diabetes se asocia, aunque no de manera estadísticamente significativa, con mayor riesgo de desarrollar hipoacusia.

RECOMENDACIONES

Es recomendable ampliar el estudio con datos de diferentes años para evaluar progresión, y audiometrías que incluyan evaluación de la conducción ósea y mediciones específicas de los niveles de exposición por cargo con el fin de caracterizar de forma más específica el nivel de ruido por actividad, definir el tipo y nivel de protección que se requiere, pero además, para contar con la información suficiente para ampliar los resultados del presente estudio en relación a la causalidad laboral de la pérdida auditiva.

Los resultados aquí presentados pueden servir de guía a la hora de planificar los programas de la vigilancia epidemiológica, de promoción y prevención, y las intervenciones en relación al uso de elementos de protección personal que la empresa desarrolle, con el fin de mejorar los programas para la población trabajadora de este segmento económico identificar tempranamente el problema, intervenir en la modificación de hábitos y dar manejo apropiado cuando se presente hipoacusia.

Aumentar la educación respecto al uso de equipo de protección personal y el efecto de la exposición a ruido como uno de los factores de prevención más importante.

BIBLIOGRAFÍA

Alimohammadi I, Zokaei M, Sandrock S. The Effect of Road Traffic Noise on Reaction Time. *Health Promot Perspect*. 2015 Oct 25;5 (3):207-14.

Chang LT, Chuang KJ, Yang WT, Wang VS, Chuang HC, Bao BY, Liu CS, Chang TY. Short-term exposure to noise, fine particulate matter and nitrogen oxides on ambulatory blood pressure: A repeated-measure study. *Environ Res*. 2015 Jul; 140: 634-40.

Cruickshanks, KJ, Nondahl, NJ, Dalton DS, Fischer ME, Klein BE, Klein R, Nieto FJ, Schubert CR, Tweed TS. Smoking, Central Adiposity, and Poor Glycemic Control Increase Risk of Hearing Impairment *JAGS* 2015, 63: 918–924.

Cruickshanks KJ, Dhar S, Dinces E, Fifer R, Gonzalez F, Heiss G, Hoffman H, Lee DJ, Newhoff M, Tocci L, Torre P, Tweed T. Hearing Impairment Prevalence and Associated Risk Factors in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;141 (7):641-648.

Engdahl B, Tambs K. Occupation and the risk of hearing impairment—results from the Nord-Trondelag study on hearing loss. *Scand J Work Environ Health* 2010 36(3):250–257

Girard S-A, Leroux T, Courteau M, Picard M, Turcotte F, Richer O. Occupational noise exposure and noise-induced hearing loss are associated with work-related injuries leading to admission to hospital. *Inj Prev* 2015;21:e88–e92

Gan WQ, Davies HW, Demers PA. Exposure to occupational noise and cardiovascular disease in the United States: The National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. *Occup Environ Med* 2011; 68:183-90

Helzner EP, Contrera KJ Type 2 Diabetes and Hearing Impairment. *Curr Diab Rep.* 2016 Jan;16(1):3.

Hernández Sánchez H. y Gutiérrez Carrera M. Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. *Rev Cub Med Mil* 2006: 35 (4) disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572006000400007&script=sci_arttext

Hong O. Hearing loss among operating engineers in American construction industry. *International Archives of Occupational and Environmental Health.* August 2005; 78 (7):565-574

Iki M, Kurumatani N, Hirata K Association between vibration-induced white finger and hearing loss in forestry workers. *Scand J Work Environ Health* 1986 12(4):365–370

Iki M, Kurumatani N, Satoh M, Matsuura F, Arai T, Ogata A, Moriyama T Hearing of forest workers with vibration-induced white finger: a five-year follow-up. *Int Arch Occup Environ Health* 1989 61(7):437–442

Hannah K, Dhooge I, Degeest S, Vinck B. The effects of a hearing education program on recreational noise exposure, attitudes and beliefs toward noise, hearing loss, and hearing protector devices in young adults. *Noise & Health* 2015, 17 (78): 253-262

Lesage FX, Jovenin N, Deschamps F, Vincent S. Noise-induced hearing loss in French police officers. *Occup Med (Lond)*. 2009 Oct;59(7):483-6.

Levine S, Hofstetter P, Zheng XY, Henderson D. Duration and peak level as co-factors in hearing loss from exposure to impact noise. *Scand Audiol Suppl*. 1998;48:27-36.

Lie A., Skogstad M., Johannessen HA., Tynes T., Mehlum I., Nordby K-C., Engdahl B., Tambs K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health* August 2015 pp1-22

Ministerio de la Proteccion Social, «Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo (GATI-HNIR),» Ministerio de la Proteccion Social, Bogota, Colombia, 2006.

Młyński R, Kozłowski E, Zera J. Attenuation of noise by motorcycle safety helmets. *Int J Occup Saf Ergon*. 2009;15(3):287-93.

Mizoue T, Miyamoto T, T Shimizu. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers. *Occup Environ Med* 2003;60:56–59

Nadol JB. Disorders of Aging in: S.N. Merchant, N.J. Nadol (Eds.), *Schuknecht's Pathology of the Ear*, People's Medical Publishing House-USA, Shelton, CT (2010)

Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Ind Med* 2005; 48: 446-58.

Organización Mundial de la Salud (OMS). “Sordera y pérdida de la audición”
Nota descriptiva N°300 Marzo de 2015. Recopilado de:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>

Organización Mundial de la Salud (OMS). "Multi-country assessment of national capacity to provide hearing care" 2014.

http://www.who.int/pbd/publications/WHOReportHearingCare_Spanishweb.pdf?ua=1

Pyko A, Eriksson C, Oftedal B, Hilding A, Östenson CG, Krog NH, Julin B, Aasvang GM, Pershagen G. Exposure to traffic noise and markers of obesity. *Occup Environ Med*. 2015 Aug; 72(8):594-601.

Roth, TN. Aging of the auditory system Chapter 20 in: *Handbook of Clinical Neurology*, Volume 129, 2015, Pages 357–373.

Sheskin DJ (2004) *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures*. 3rd ed. Boca Raton: Chapman & Hall /CRC.

Suter A. Construction Noise: Exposure, Effects, and the Potential for Remediation; A Review and Analysis, *AIHA Journal*. 2002 63:6, 768-789

Williams, W., Brumby, S., Calvano, A., Hatherell, T., Mason, H., Mercer-Grant, C. and Hogan, A. Farmers' work-day noise exposure. *Australian Journal of Rural Health* 2015, 23: 67–73.

Yamasoba T1, Lin FR, Someya S, Kashio A, Sakamoto T, Kondo K. Current concepts in age-related hearing loss: epidemiology and mechanistic pathways. *Hear Res*. 2013 Sep; 303:30-8.

Yoon JH, Hong JS, Roh J, Kim CN, Won JU. Dose - response relationship between noise exposure and the risk of occupational injury. *Noise Health* 2015; 17: 43-7.

Zhao, Y. M., Qiu, W., Zeng, L. Application of the kurtosis statistic to the evaluation of the risk of hearing loss in workers exposed to high-level complex noise. *Ear Hear* 2010, 31: 527–532