

Ruido en el ambiente laboral y efectos en sistema cardiovascular en operadores de transporte público.

Workplace noise and cardiovascular effects in public transportation drivers

Oscar Joel Talavera Sánchez¹, Gabriel Barrio Echavarría², Salvador Luis Ojeda Lizárraga², Rosa Oliva Ramírez Fraire³ & Korina Serrano Ramírez⁴

Resumen

La exposición a ruido tiene un potencial importante para causar daños a la salud de los trabajadores con efectos auditivos y extra auditivos. El objetivo de la presente investigación fue determinar los niveles de ruido a los que se encuentran expuestos los trabajadores del transporte público de la ciudad de Chihuahua, México, durante la jornada laboral y su asociación con los posibles efectos en la presión arterial. Para ello, se realizaron mediciones de ruido en el ambiente laboral con un dosímetro. Para la medición de presión arterial se utilizó el monitor ambulatorio, el cual mide la presión arterial durante el desarrollo de las actividades laborales. Los parámetros bioquímicos que se midieron fueron colesterol y triglicéridos en ayunas. Con base en los resultados y al análisis de datos se encontró elevada la presión arterial (hipertensión), ruido inestable con variaciones de hasta 106.7 decibeles A (dB A) y un aumento en los lípidos en sangre (triglicéridos). Los resultados nos permiten proponer que la constante exposición al ruido de los choferes de transporte público, es un factor de riesgo importante para el desarrollo de alta presión arterial y un incremento en los niveles de triglicéridos, lo que aumenta el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

Palabras clave: Efectos del ruido, Presión arterial, Transporte.

Abstract

Occupational noise exposure can lead to both hearing and non-hearing effects on

workers' health. The objective of this study was to measure ambient noise levels that public transportation workers in Chihuahua, Mexico are exposed to, and their association with blood pressure, using a standard noise level dosimeter. We used ambulatory monitors to measure blood pressure over the work shift, and also measured serum cholesterol and triglycerides. Noise levels varied widely, with peaks up to 106.7 decibels (A-scale); we also found elevated blood pressure and triglycerides. Our results suggest that, among public transportation drivers, continuous exposure to noise is a risk factor for elevated blood pressure and triglycerides which, in turn, are risk factors for cardiovascular disease.

Keywords: noise effects, arterial pressure, transportation.

Introducción

El impacto en la salud ocupacional por estresores ambientales, también llamados riesgos ocupacionales, han resaltado la importancia del desarrollo de estrategias y promoción de la salud pública. Algunos de estos factores o condiciones pueden ser de tipo químico, biológico, ergonómico, psicosociales, mecánicos o físicos (Huo Yung Kai, Ruidavets, Carles, Marquie, Bongard, Leger, & Esquirol, 2018).

Entre las condiciones físicas en el entorno laboral, destaca el ruido, el cual tiene un potencial importante para causar daños a la salud de los trabajadores que están expuestos (Leão & Dias, 2010).

¹ Profesor de tiempo completo de la Maestría en Salud en el Trabajo de la Universidad Autónoma de Chihuahua. otalavera@uach.mx

² Profesor de tiempo completo de la Maestría en Salud en el Trabajo de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

³ Profesor de tiempo completo y coordinadora de la Maestría en Salud en el Trabajo de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

⁴ Coordinador de laboratorio de la Maestría en Salud en el Trabajo de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

De acuerdo con la literatura, además de alteraciones auditivas (Alonso Díaz, 2014), el ruido provoca fatiga, irritabilidad (Fontoura, Gonçalves, Lacerda, & Coifman, 2014), trastornos del sueño (Callejas, Sarmiento, Medina, Sepúlveda, Deluque, & Escobar-Córdoba 2015), estrés (Fontoura et al, 2014), hipertensión (Mondal, 2014), alteraciones del sistema nervioso, disturbios del sueño, ejecución cognoscitiva deficiente, reacciones de estrés, desregulación endocrina, molestia psicológica y desordenes cardiovasculares (Munzel, Gori, Babisch, & Basner, 2014).

El ruido, clasificado como riesgo físico, es definido como un sonido desagradable y molesto, con niveles excesivamente altos que son potencialmente nocivos para la audición (STPS, 2001). Entre las muchas ocupaciones riesgosas a las que pueden estar expuestos los trabajadores, el ruido ocupa un lugar preponderante, y la hipoacusia es su principal consecuencia (Pommerehn, Filha, Miolo, & Fedosse, 2016). La hipoacusia o disminución de la audición destaca como la enfermedad de trabajo. Se estima que el 15% de la población expuesta a ruido constante a 90 dB, ocho horas al día, cinco días a la semana, tendrá daños en la audición en un periodo de 10 años (Barcelos & Ataíde, 2014).

También, el ruido constituye un agente que puede producir elevación de presión arterial en humanos. Es responsable de impactos negativos que perjudican el medio ambiente y la calidad de la salud de la comunidad (Mondal, 2014). Hoy en día, la contaminación por ruido está considerada como uno de los principales riesgos en los ambientes laborales y entornos residenciales.

En poblaciones urbanas, el ruido ha sido calificado como un factor que puede afectar negativamente su calidad de vida y el ambiente (Bruno, Marcos, Amanda, & Paulo, 2013). Las investigaciones sobre el tema, han estudiado el

ruido producido por el tráfico, la población y los aviones. En Europa, se considera al tráfico rodado como la principal fuente de contaminación por ruido, además de la industria y las actividades de esparcimiento (Maya, Correa, & Gómez, 2010).

En el sector del transporte urbano, se ha comprobado el riesgo al que está expuesto los choferes de autobuses de pasajeros. Esto, sobre todo tomando en cuenta su proximidad con el motor de las unidades (Silva & Correia, 2012).

El trabajador de transportación urbana presta un servicio indispensable para la sociedad urbana. Además de la gran responsabilidad de conducir un autobús de pasajeros, el chofer está expuesto a una serie de factores ergonómicos que afectan su salud, tales como altos niveles de ruido vehicular, vibraciones, contaminación del aire, estrés y posturas incómodas. Los factores asociados a la actividad exacerbaban los efectos por cuestiones de alta intensidad y larga duración (Bruno et al, 2013). El ruido ocupacional, de manera reciente, se ha considerado como un factor importante en el aumento de la presión arterial. Se ha reportado que por el aumento de cada 5 decibeles (dB), aumenta también el riesgo de desarrollar hipertensión, además de pérdida auditiva que llega a ser irreversible (Munzel et al, 2014).

La Norma Oficial Mexicana de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social del Gobierno Federal, NOM-011-STPS-2001, establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que sea capaz de dañar la salud de los trabajadores. También establece los niveles máximos y los tiempos máximos permitidos de exposición por jornada de trabajo (Tabla 1); (STPS, 2001). En México, la gestión del ruido se fundamenta en este marco legal, el cual establece los criterios nacionales sobre la relación dosis-respuesta para las consecuencias del ruido en la salud humana (Maya et al, 2010).

Tabla 1. Límites máximos permisibles de exposición.

Nivel de exposición a ruido NER	Tiempo máximo permisible de exposición TMPE
90 dB(A)	8 horas
93 dB(A)	4 horas
96 dB(A)	2 horas
99 dB(A)	1 hora
102 dB(A)	30 minutos
105 dB(A)	15 minutos

Fuente: Norma Oficial Mexicana. NOM-011-STPS-2001.

Donde: Nivel de exposición a ruido (NER): es el nivel sonoro “A” promedio referido a una exposición de 8 horas y Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE): es el tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud.

Por lo antes expuesto, se realizó esta investigación con el objetivo de determinar los niveles de ruido y su posible asociación con el aumento en la presión arterial en los trabajadores del transporte público de la ciudad de Chihuahua, Chihuahua, en México; durante sus actividades laborales, en el periodo de los meses de marzo a mayo del 2017.

Material y métodos

Estudio transversal, descriptivo-correlacional y de campo, se empleó un cuestionario para obtener información general y antecedentes heredofamiliares. La población de estudio que se consideró fue de 21 que corresponde a los trabajadores de la ruta troncal del transporte público de la ciudad de Chihuahua, Chihuahua, México durante el periodo de marzo a mayo del 2017, los participantes que se incluyeron fueron aquellos que no tenían un diagnóstico previo de

hipertensión ni antecedentes heredofamiliares de esta patología.

A todos los participantes se les explicó las condiciones y procedimientos del estudio, por lo cual se entregó un formato de consentimiento informado de participación, firmando su autorización para participar en la investigación, siendo todos voluntarios en el estudio. En las mediciones de ruido se utilizó un dosímetro marca Svantek SV 102+, previamente calibrado, dichas mediciones tuvieron una duración de 120 min cada una, ya que es el tiempo en recorrer completamente la ruta. Para la función cardiovascular se empleó un monitor ambulatorio de la presión arterial marca SunTech Medical, el cual monitorea la presión sistólica y diastólica expresada en milímetros de mercurio y la frecuencia cardiaca en latidos por minuto.

Se tomaron muestras de sangre a 21 trabajadores y se examinaron los niveles de triglicéridos y colesterol en el analizador portátil CardioChek de Polymer Technology Systems. Los datos se analizaron con el programa Origin versión 6.0, con el cual se obtuvieron las medias, desviación estándar y las variables ruido en dB A, presión sistólica y diastólica en milímetros de mercurio (mm Hg) y frecuencia cardiaca en Latidos Por Minuto (LPM).

Resultados

La Tabla 2 describe características generales de los 21 choferes participantes del estudio. El promedio de edad es de 43.9 años, con una desviación estándar de 6.9 años, lo que indica cierta homogeneidad de esta variable. La

duración en horas de la jornada laboral (9.5 h), está por encima de la jornada laboral recomendada, lo que en condiciones de ruido y estrés, representa además una condición adicional que puede desencadenar complicaciones en la salud de los conductores.

Tabla 2. Datos generales de los choferes del transporte público de la Ciudad de Chihuahua, Chihuahua, México

Variable	Media	Desviación estándar
Edad (años)	43.9	6.9
Experiencia (años)	13.7	1.4
Días Laborables	6.0	0.5
Jornada Laboral (horas)	9.5	0.5

Fuente: Directa 2017.

Los datos de presión arterial sistólica y diastólica se muestran en la Tabla 3. Según parámetros de la asociación americana del corazón (AHA por sus siglas en inglés), (AHA, 2018); los trabajadores se encuentran en promedio con presión arterial alta (hipertensión) nivel 2.

Otro factor de riesgo, relacionado a la hipertensión, es el aumento de triglicéridos en la sangre (Munzel et al., 2014). En el presente estudio, se encontró un valor promedio de 278.6 mg/dl en triglicéridos, lo cual es considerado alto.

Tabla 3. Análisis de la presión arterial sistémica, frecuencia cardiaca y parámetros bioquímicos de los trabajadores expuestos al ruido laboral.

Variable	Media	Desviación estándar
Presión		
Sistólica	140.5	21.4
Diastólica	85.1	15.1
Frecuencia cardiaca (lpm)*	84.3	10.2
Triglicéridos (mg/dl)†	278.6	26.3
Colesterol (mg/dl)†	185.9	18.3

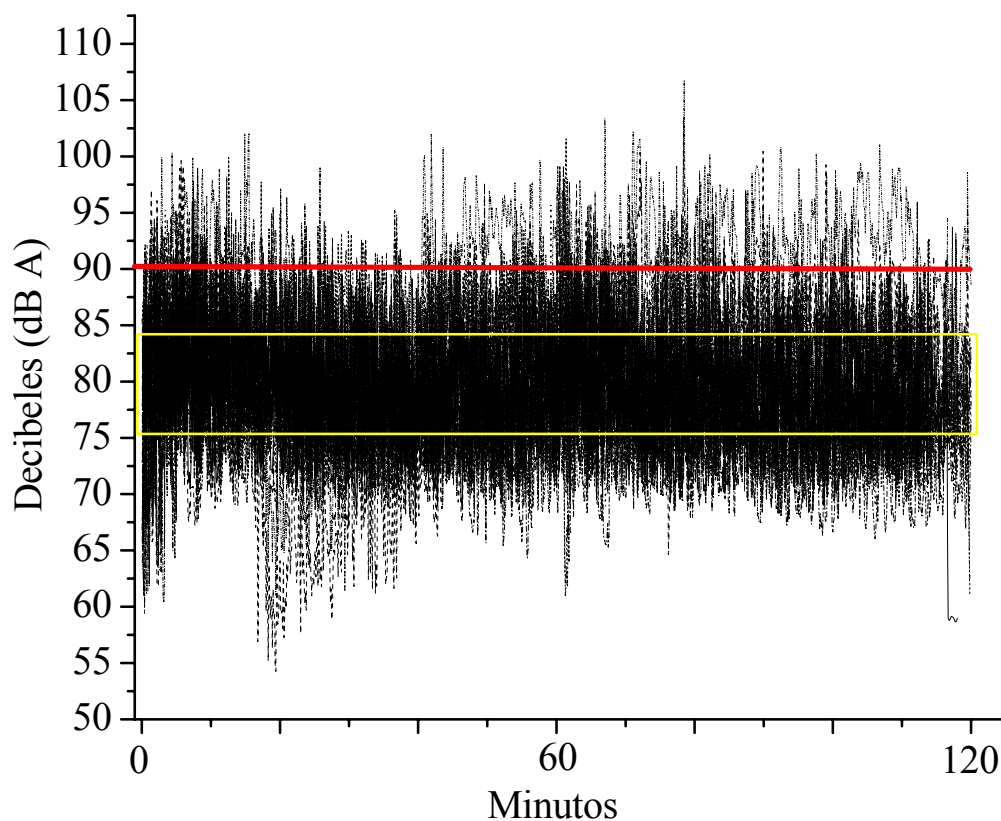
* lpm, latidos por minuto, †mg/dl, miligramos / decilitro

Fuente: Directa 2017

De acuerdo con los parámetros de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, el promedio de las 21 mediciones realizadas con el dosímetro (figura 1), los niveles de ruido del presente estudio, no superan en promedio, los valores permitidos para una jornada laboral de ocho horas (79.4 ± 4.8 dB;

recuadro de líneas amarillas). Pero el ruido se clasifica como inestable, presentando variaciones que van desde los 54.2 hasta 106.7 dB (A), sobrepasando en varias ocasiones los 90 dB(A), (línea roja).

Figura 1. Monitoreo de las dosimetrías en exposición a ruido durante la jornada laboral de operadores (n=21) de la ruta troncal, en la ciudad de Chihuahua, Chihuahua, México.



Fuente: Directa 2017.

Discusión

La exposición a ruido en el ambiente laboral es un tema que genera controversia, ya que diversos estudios indican que la exposición crónica presenta un aumento sostenido de la presión y otros que es una elevación transitoria (Rapisarda et al., 2016). Según los parámetros de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-

STPS-2001, el promedio encontrado no supera los niveles permitidos para una jornada laboral de 8 horas; pero se encontró una exposición a ruido intermitente con variaciones que van desde los 54.2 hasta 106.7 dB A. Esta exposición puede ser muy dañina; el aspecto clave es la duración, lo cual determina la extensión de los efectos auditivos y extra auditivos del ruido (Barcelos & Ataíde, 2014).

Estos conductores del transporte público, están evidentemente expuestos a un ruido de alta intensidad durante una larga duración ya que las jornadas son de 9.5 horas en promedio. En estudios de laboratorio han encontrado un aumento principalmente en la presión sistólica por exposición a ruido (Snashall, 2003). En los resultados que se obtuvieron, se encontró una clara elevación de la presión sistólica (promedio de 140.5 mm de Hg), este hallazgo presenta evidencia de este fenómeno de aumento en personas expuestas a ruido en condiciones laborales.

En el análisis de la presión arterial en los trabajadores, se encontró que están estos choferes del transporte público en un nivel 2 de hipertensión, lo que es similar a lo reportado por Rosales-Flores en el 2018 en un estudio realizado ciudad de México, donde mostró que aproximadamente el 42% de los conductores de taxi resultaron con problemas de hipertensión arterial (Rosales Flores, Mendoza Rodríguez, Granados Cosme, & Zúñiga Valdés, 2018).

Según lo reportado por Munzel en el 2014, entre los efectos extra auditivos del ruido, además del aumento en la presión, también se

encuentra una elevación de los lípidos en sangre (Munzel et al., 2014). En el presente estudio, el valor promedio de triglicéridos fue de 278.6 mg/dl, que es considerado por arriba de los niveles séricos normales (Guyton & Hall, 2006) que puede llevar a aterosclerosis, lo cual incrementa el riesgo de sufrir ataque cardíaco y accidente cerebrovascular (MedlinePlus, 2018).

Conclusión

Los resultados del presente estudio y la información encontrada en el área de estudio, sugieren que la constante exposición a niveles elevados de ruido, es un factor importante de riesgo para el desarrollo de alta presión sistólica y un incremento en los niveles de triglicéridos en la sangre, aumentando el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. Ambos parámetros encontrados en la población que se estudió de operadores de transporte urbano de la ciudad de Chihuahua, México.

Proyecto financiado por el programa para el desarrollo de personal docente UACH-PTC-327DSA/103.5/15/10480

Referencias Bibliográficas

- AHA, A. H. A. (2018, 10/26/2018). Hypertension Guideline Resources. Recuperado de <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/high-blood-pressure-toolkit-resources>
- Alonso Díaz, J. A. (2014). Resultados de la aplicación del protocolo de ruido en trabajadores expuestos a un nivel de ruido continuo diario equivalente igual o superior a 85 decibelios (A). *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 60(234), 9-23.
- Barcelos, D. D., & Ataíde, S. G. (2014). Análise do risco ruído em indústria de confecção de roupa. *Revista CEFAC*, 16(1), 39-49.
- Bruno, P. S., Marcos, Q. R., Amanda, C., & Paulo, Z. H. (2013). Annoyance evaluation and the effect of noise on the health of bus drivers. *Noise Health*, 15(66), 301-306.
- Callejas, L. M., Sarmiento, R., Medina, K., Sepúlveda, H., Deluque, D., & Escobar-Córdoba, F. E. (2015). Calidad del sueño en una población adulta expuesta al ruido del Aeropuerto El Dorado, Bogotá, 2012. *Biomédica*, 35 (Supl.2), 103-109.
- Fontoura, F. P., Gonçalves, C. G. d. O., Lacerda, A. B. M. d., & Coifman, H. (2014). Efeitos do ruído na audição de trabalhadores de

- lavandería hospitalar. *Revista CEFAC*, 16(2), 395-404.
- Guyton, A., & Hall, J. (2006). *Tratado de Fisiología Médica* (11ª. ed.), Barcelona, España. Elsevier.
- Huo Yung Kai, S., Ruidavets, J. B., Carles, C., Marquie, J. C., Bongard, V., Leger, D., . . . Esquirol, Y. (2018). Impact of occupational environmental stressors on blood pressure changes and on incident cases of hypertension: a 5-year follow-up from the VISAT study. *Environ Health*, 17(1), 79.
- Leão, R. N., & Dias, F. A. M. (2010). Perfil audiométrico de indivíduos expostos ao ruído atendidos no núcleo de saúde ocupacional de um hospital do município de Montes Claros, Minas Gerais. *Revista CEFAC*, 12(2), 242-249.
- Maya V, G., Correa O, M., & Gómez M, M. (2010). Gestión para la prevención y mitigación del ruido urbano. *Producción + Limpia*, 5(1), 58-74.
- MedlinePlus. (2018). Ataque al corazón. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/heartattack.html>
- Mondal, N. K. D., M. Datta, J. K. (2014). Vulnerability of bus and truck drivers affected from vehicle engine noise,. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(2), 199-206.
- Munzel, T., Gori, T., Babisch, W., & Basner, M. (2014). Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *Eur Heart J*, 35(13), 829-836.
- Pommerehn, J., Filha, V. A. V. d. S., Miolo, S. B., & Fedosse, E. (2016). O ruído e a qualidade de vida na perspectiva de trabalhadores de postos de combustíveis. *Revista CEFAC*, 18(2), 377-384.
- Rosales Flores, R. A., Mendoza Rodríguez, J. M., Granados Cosme, J. A., & Zúñiga Valdés, A. (2018). Sintomatología asociada al estrés y condiciones laborales de operarios de taxi de un sitio de la Ciudad de México. *Salud de los trabajadores (Maracay)*, 26(2), 150-160.
- Silva, L. F., & Correia, F. N. (2012). Avaliação da exposição de passageiros ao ruído no interior de ônibus do transporte público do município de Itajubá. *Revista CEFAC*, 14(1), 57-64.
- STPS, G. F. (2001). *Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001 sobre condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido*. México: Gobierno Federal.
- Una

Fecha de recepción: 03 de noviembre de 2019

Fecha de aceptación: 04 de diciembre de 2019