

## Niveles de ruido en puntos críticos del canal de la avenida Patria, Zapopan, Jalisco, México

ARELLANO-AVELAR, María Azucena\*†, OROZCO-MEDINA, Martha Georgina, PRECIADO-CABALLERO, Nora Elena y FIGUEROA-MONTAÑO, Arturo

*Universidad de Guadalajara, Av. Juárez No. 976, Colonia Centro, C.P. 44100, Guadalajara, Jalisco, México*

Recibido Julio 7, 2017; Aceptado Septiembre 12, 2017

### Resumen

En las ciudades, la contaminación acústica es consecuencia de la urbanización, y un elemento importante que afecta la calidad de vida y salud de las personas. La preocupación por los efectos negativos que produce el ruido ambiental sobre la salud y desarrollo en las poblaciones, ha estimulado la investigación en este campo y ha constituido una motivación muy importante en la lucha contra el ruido, sin embargo, la diversidad de fuentes generadoras y la complejidad de frecuencias e intensidades sonoras dificulta su control. Es necesario conocer los niveles existentes de ruido a los que está expuesta la población, para plantear soluciones y proponer alternativas de adaptación o mitigación. El propósito de esta investigación consistió en conocer los niveles de ruido a los que están expuestas las personas en un transecto con una significativa afluencia vehicular en la ciudad de Guadalajara. Los resultados indican que los residentes están expuestos a niveles superiores a los recomendados por la OMS y la Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994 ya que se registraron niveles de los 55 a los 86.5 dB(A). La importancia de contar con diagnósticos de ruido en zonas críticas en ciudades permite contribuir al conocimiento de éste contaminante, así como propiciar una participación ciudadana en la cual las autoridades incluyan a los habitantes en el proceso de gestión y planeación.

**Ruido, contaminación auditiva, calidad ambiental, tráfico vehicular, presión sonora**

### Abstract

In different cities, the noise pollution is a consequence of urbanization, and is an important element affecting the quality of life and health of people. Concerns about the negative effects of environmental noise on health and development in populations has stimulated research in this field and has been a very important motivation in the fight against noise, however, the diversity of sources and variety of frequencies and intensities of sound, makes it difficult to control. It is necessary to know the existing levels of noise to which the population is exposed, to propose solutions and alternatives for adaptation or mitigation. The purpose of this research was to know the noise levels to which people are exposed in a transect with a significant vehicular influx in the city of Guadalajara. The results indicate that residents are exposed to levels higher than those recommended by WHO and the Official Mexican Standard NOM-081-ECOL-1994, since levels of 55 to 86.5 dB (A) were registered. The importance of having noise diagnostics in critical areas in cities can contribute to the knowledge of this pollutant, as well as foster citizen participation in which the authorities include the inhabitants in the process of management and planning.

**Noise, Auditory Pollution, Environmental Quality, Vehicular Traffic, Sound Pressure**

**Citación:** ARELLANO-AVELAR, María Azucena, OROZCO-MEDINA, Martha Georgina, PRECIADO-CABALLERO, Nora Elena y FIGUEROA-MONTAÑO, Arturo. Niveles de ruido en puntos críticos del canal de la avenida Patria, Zapopan, Jalisco, México. Revista de Investigaciones Sociales. 2017, 3-9: 13-21

\*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: azucena.arellano@academico.udg.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

En términos generales, los factores ambientales influyen directa o indirectamente en el bienestar de la población, y son estos mismos los que propician y en ocasiones agravan algunas afecciones de los pobladores. En las grandes urbes, existen innumerables elementos de deterioro en la calidad ambiental y de vida de sus habitantes. Uno de estos elementos es la contaminación auditiva también llamada ruido, que es una consecuencia de la urbanización, el crecimiento económico y el tráfico motorizado. El ruido es uno de los principales factores ambientales que afecta significativamente la calidad de vida y posee efectos adversos en la salud de las personas, además de ser un valioso indicador para el diagnóstico de calidad ambiental (Figuroa, Orozco & Preciado, 2012; González, 2012; WHO, 2011).

Historicamente, la Organización Mundial de la Salud (Berglund, Lindvall & Schwela, 1999) ha definido a la contaminación auditiva como el tercer problema ambiental de mayor relevancia en el mundo. Ha sido documentado que para la población habitante de un centro urbano el ruido generado por el tráfico vehicular es la principal causa de molestia (Calixto, Diniz & Zannin, citado en Pacheco, Franco & Behrentz, 2009). Asimismo, diversos estudios internacionales han asociado efectos adversos en la salud humana con altos niveles de ruido (Pacheco, et al., 2009). La exposición al ruido produce estrés, malestar, trastornos del sueño, alteración del sistema inmune, dificultad para comunicarse y convivir con otras personas, pérdida de la capacidad auditiva (en diferentes grados), afecciones cardiovasculares, aumento en la agresividad de las personas e incide en las capacidades cognitivas.

De esta forma, todos los efectos antes mencionados tienen repercusiones en el desempeño de los individuos y pueden provocar baja productividad, accidentes de tráfico y laborales, y con ello pérdida de la salud, mermas económicas y en general, deterioro de la calidad de vida. Es incontable el gran número de trabajadores que padecen de pérdida o disminución de la capacidad auditiva a causa de las exposiciones a los intensos ruidos de sus lugares de trabajo, muchos de los cuales están relacionados con el ruido de tráfico y los sistemas de transporte. (Amable, et al., 2017; Martín y Rojas, 2014; Meira, et al., 2015; Mendes, et al., 2016; Vélez, 2011).

La preocupación por los efectos negativos que produce el ruido ambiental sobre la salud y desarrollo de personas ha estimulado la investigación en este campo y ha constituido una motivación muy importante en la lucha contra la contaminación acústica, sin embargo, la diversidad en fuentes e intensidades sonoras de la contaminación acústica dificulta su control. Por estos motivos, es necesario incrementar los estudios que tengan como objetivo analizar los efectos por exposición al ruido ambiental (Directive 2002/49/EC 2002). De acuerdo con Rizzo, Velis, Vechiatti e Iasi, el ordenamiento de un territorio se relaciona de forma directa con los avances en la regulación urbana de la ciudad, para la cual se debe tomar en cuenta la calidad acústica como un indicador de la sostenibilidad urbana (2011). En la ciudad de Guadalajara, al igual que en la mayoría de las áreas urbanas, el tráfico vehicular es la mayor fuente de contaminación acústica y sobre ello han sido realizados mapas sonoros que mostraron que la media de ruido es de 78.8 dB(A) (decibelio ponderado A), demostrando con ello que el 100% de los puntos registrados en los estudios consultados poseen niveles de sonidos superiores a los sugeridos por la OMS, los cuales son de 45 dB(A) en horario nocturno y 55 dB(A) en diurno (Bañuelos, 2005; Orozco et al. 2004; Orozco-Medina, 2014).

De estos alarmantes datos sobre los niveles de ruido en la ciudad de Guadalajara, surge la necesidad de conocer y actualizar los niveles existentes de presión sonora (ruido) en puntos determinados de la misma para proponer soluciones y crear resiliencia en la población.

Guadalajara ha ido expandiéndose hasta unirse a los municipios aledaños, convirtiéndolos en zona conurbada con una alta carga vehicular y el ruido de los automotores producido en consecuencia.

Particularmente, el área de estudio de esta investigación se encuentra ubicada en los límites de los municipios de Guadalajara y Zapopan. El transecto tiene un origen hidrológico natural que nace en el poblado de San Juan de Ocotán, confluye con el arroyo Milpa Alta y el arroyo Ocotán, posteriormente se unen los afluentes Agua Prieta y arroyo La Campana, todos intermitentes, conformando un sistema de escurrimientos sobre materiales no consolidados que forman un sistema de barrancas poco profundas pero muy disectadas, reencauza con el arroyo Atemajac, desembocando con el río San Juan de Dios y finalmente éste en el Santiago. El transecto estudiado abarca 30 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's) 50 colonias y 294 manzanas. La zona de estudio posee una alta concentración demográfica, a lo largo del transecto se encuentran 8,900 hogares, con una población aproximada de 31,109 habitantes (INEGI, 2010).

La relevancia de realizar el estudio es por las características ambientales que representa este transecto, originariamente como un río de agua limpia ahora convertido en un canal de aguas negras y el cual posee una alta concentración poblacional, así como contar con información complementaria que permita caracterizar las condiciones ambientales de la zona, como base para generar propuestas y recomendaciones a las autoridades.

## Objetivo

Identificar los niveles de presión sonora en puntos críticos seleccionados del canal de Av. Patria en Zapopan, Jalisco, México.

## Metodología

Se realizó una investigación de tipo descriptivo-transversal, efectuándose tres muestreos para el monitoreo de las condiciones de ruido durante el periodo comprendido entre Agosto de 2011 y Abril de 2012, en el Canal de Avenida Patria en los municipios de Guadalajara y Zapopan, Jalisco, México.

En la delimitación de la zona se trabajó en el programa Arc Gis<sup>®</sup>, con la Zona Metropolitana de Guadalajara, específicamente con los Municipios de Guadalajara y Zapopan, se ubicó la zona de estudio comprendida desde el cruce de Acueducto con Avenida Patria, hasta la inserción del canal con la calle Sánchez Azconia, previo a su desembocadura con el río Santiago (Periférico Norte). La zona de estudio tiene una longitud de 8. 696 Km.

Se eligieron 8 puntos para monitoreo en el transecto del Canal en función de los siguientes criterios de inclusión:

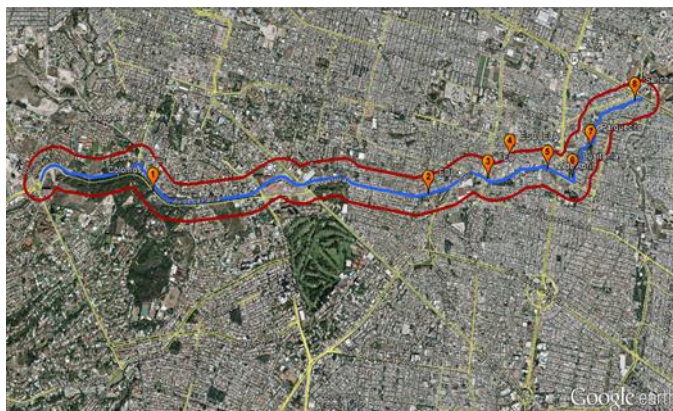
1. Ubicación. Se seleccionó un transecto del Canal de Avenida Patria, partiendo del cruce de Avenida Acueducto con Avenida Patria, hasta la inserción del canal con la calle Sánchez Azconia, previo a su desembocadura con el río Santiago (Periférico Norte), el cual tiene una longitud aproximada de 8. 696 Km. Considerándose 200 metros a ambos lados del Canal.
2. Accesibilidad. Que el sitio tuviera accesibilidad para la realización de visitas periódicas y levantamiento de los datos del monitoreo en cualquier día y hora.

3. Exposición de la población. Se identificaron los sitios con mayor concentración de personas ya sea en viviendas como en establecimientos comerciales o de servicios.
4. Eminente tráfico vehicular. Se identificaron los puntos con mayor volumen e intensidad de la circulación, generando problemas de ruido.

Se determinaron 8 sitios en función de los criterios antes mencionados, en el cuadro 1 se enumeran los ocho puntos de monitoreo seleccionados, especificándose el cruce de las calles, las coordenadas geográficas y la elevación; entre paréntesis aparece el nombre con el que se identificó cada sitio. En la Figura 1 se puede observar la ubicación de cada sitio.

No.	Localización	Coordenadas
1	Av. Patria, altura Bosque los Colomos (Colomos)	N 20°42'36.25'' W 103°23'33.89''
2	Av. Patria y Enrique Díaz de León (EDL)	N 20°42'49.25'' W 103°21'36.72''
3	Av. Patria y Federalismo (Federalismo)	N 20°42'55.50'' W 103°21'14.55''
4	Escuela. Aquiles Serdán y López Mateos (Escuela)	20°43'03.86'' W 103°21'05.68''
5	Calle 2 de Abril y Reforma (2 de Abril)	20°42'58.87'' W 103°23'33.89''
6	Av. Patria y Lusitania (Lusitania)	20°42'59.11'' W 103°20'38.45''
7	Parque el Triángulito. Lusitania entre Cádiz y Beira (el parquecito)	20°43'10.09'' W 103°20'31.34''
8	Sánchez Azconia y Lusitania (Sánchez Azconia)	N 20°43'29.29'' W 103°20'12.

**Tabla 1** Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo. Fuente: Elaboración propia a partir de las lecturas tomadas con el GPS



**Figura 1** Puntos de muestreo en el transecto del Canal. Elaboración propia basado en mapa de Google Earth

Para la estimación de los niveles de presión sonora, se utilizó la metodología descrita de Orozco-Medina, 2008. Se utilizó un sonómetro integrador de precisión CESVA SC160 en la curva de ponderación A.

En cada uno de los puntos se realizaron 2 mediciones de 5 minutos a 1.30 m sobre el piso y a 3.5 m de cualquier obstáculo tal como lo marca la norma ISO1996-1:1982. Se registró el nivel sonoro continuo equivalente, el nivel máximo y el nivel mínimo. El sonómetro integrador de precisión se colocó durante todas las mediciones en un tripie especial para este tipo de equipos, con el fin de darle mayor precisión a las lecturas tomadas y mayor seguridad al equipo, el sonómetro se coloca en ponderación A, modo Tiempo y en rango de 60-120 dB(A) (Orozco-Medina, 2008; Figueroa et al., 2014).

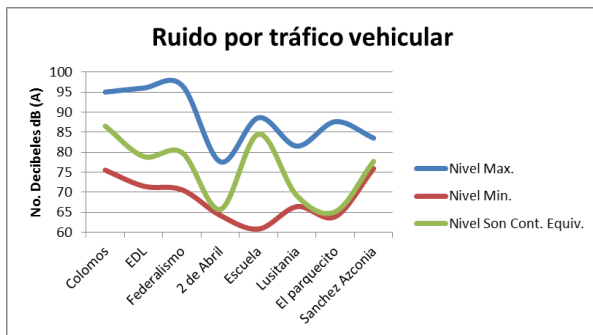
## Resultados

En los resultados de los niveles de presión sonora, se presentan los niveles máximo, mínimo y el nivel sonoro continuo equivalente (promedio) para los ocho puntos en los tres muestreos.

En el análisis se determinó que la población de estudio está expuesta a niveles entre los 55-86.5 dB(A) para el nivel sonoro continuo equivalente, y para el rango de los niveles mínimo y máximo fue de 51-97 dB(A).

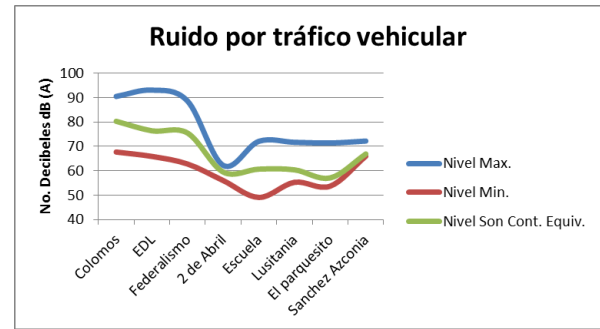
En el Muestreo 1, los puntos con los niveles de presión sonora más altos son Colomos, EDL y Federalismo, alcanzando los 96.7 dB(A) debido al tráfico vehicular. El punto del Parquecito alcanza un nivel máximo de 87.6 dB(A).

Los puntos con los menores registros sonoros son 2 de Abril, Lusitania y El parquecito, a partir de los 60 decibeles. El punto de Sánchez Azconia reporta decibeles más o menos altos (Gráfico 1).



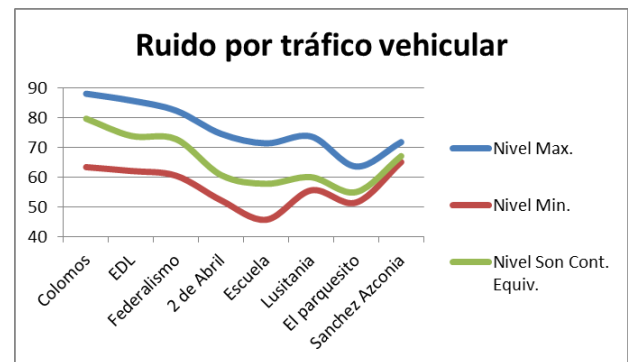
**Gráfico 1** Niveles de presión sonora en los 8 puntos del primer muestreo. Fuente: Elaboración propia a partir de las mediciones

Con respecto al muestreo dos, los puntos de Colomos, EDL y Federalismo, mantienen los niveles de presión sonora más altos, por tráfico vehicular, reportando a partir de los 90 decibeles. El punto 2 de Abril reporta los registros más bajos y a partir del punto de la Escuela, los demás sitios se mantienen en el rango de los 60 a 72 decibeles. (Gráfico 2).



**Gráfico 2** Niveles de presión sonora por tráfico vehicular en los 8 puntos del segundo muestreo. Fuente: Elaboración propia a partir de las mediciones

En el muestreo tres, los puntos más críticos (Colomos, EDL y Federalismo) se mantienen constantes con los niveles máximos reportados. El punto de Lusitania presenta un incremento, alcanzando los 73 decibeles, y los puntos de 2 de Abril, Escuela y el Parque reportan los niveles más bajos, (Gráfico 3)

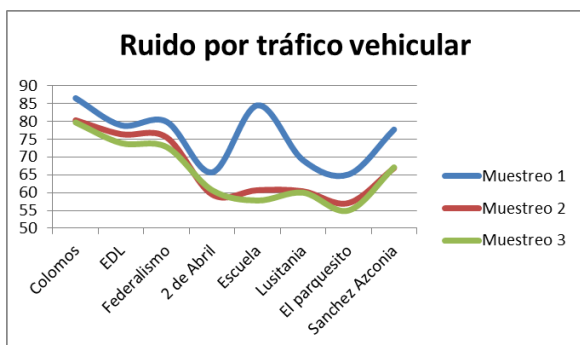


**Gráfico 3** Niveles de presión sonora por tráfico vehicular en los 8 puntos del tercer muestreo. Fuente: Elaboración propia a partir de las mediciones

En un análisis, tomando los niveles continuos equivalentes (promedios) de los tres muestreos llevados a cabo en los 8 puntos, se puede observar que en el primer muestreo se reportan los niveles de presión sonora más altos, en comparación con el muestreo 2 y 3. Los puntos críticos de Colomos, EDL y Federalismo, se mantienen con registros similares en los tres muestreos.

El punto de la Escuela, sólo en el muestreo 1, presenta un elevado incremento, alcanzando los 88.6 decibeles.

En los muestreos 2 y 3, los puntos de 2 de Abril, Escuela, Lusitania y el Parque se mantienen relativamente con los mismos promedios, y el último punto de Sánchez Azconia se mantiene por arriba de los puntos anteriores, alrededor de los 67 decibeles. (Gráfico 4).

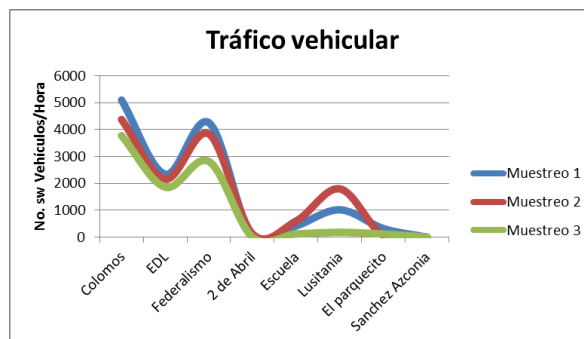


**Gráfico 4** Comparación en los tres muestreos, tomando el Nivel Sonoro continuo equivalente. Fuente: Elaboración propia con datos propios

Con respecto al número de vehículos que transitan por hora en los sitios de muestreo, se tiene que los puntos de Colomos, Federalismo y EDL, transita el mayor número de vehículos por hora, entre el rango de 1860 a 5100 Veh/H.

En los puntos de Lusitania y la Escuela, el tránsito es más o menos bajo, es decir de 120 a 1800 Veh/H.

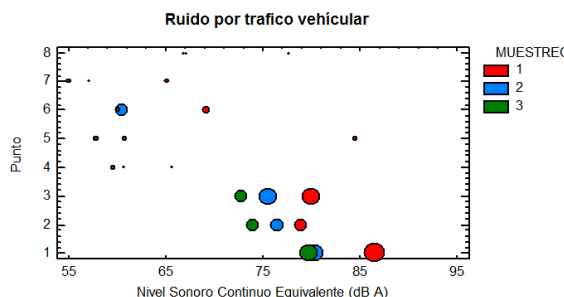
El punto de El parque, presenta muy bajo tránsito de 60 a 320 Veh/H. y en Sánchez Azconia es nulo, en este último, los reportes de ruido son generados por la presión que lleva el Canal. (Gráfico 5).



**Gráfico 5** Cuantificación del número de Vehículos/hora en los tres muestreos. Fuente: Elaboración propia con datos propios

El gráfico 6, representa de manera global, lo referente al análisis de ruido, tomándose para dicho análisis el Nivel Sonoro Continuo Equivalente y el número de vehículos por hora en los ocho puntos de muestreo durante los tres muestreos realizados. Siendo el primer muestreo donde se reporta el número de decibeles más altos de entre 65 a 86.5 dB(A).

Los puntos con mayor problema de ruido y en relación al tráfico vehicular son Colomos, EDL y Federalismo, considerándolos como más críticos. Sin embargo, en los puntos con menores registros, el punto de Lusitania presenta problemas de ruido dependiendo del número de vehículos que transita por hora.



**Gráfico 6** Análisis general del estudio de ruido aplicado. Fuente: Elaboración propia con datos propios

## Discusión y Conclusiones

Diversos aspectos del bienestar de la población están influidos por el ambiente y algunos riesgos a la salud son ocasionados por factores ambientales. La salud no puede separarse de los elementos ambientales, como el aire, agua, hacinamiento urbano, contaminación acústica, etc.

Desde la perspectiva de la salud ambiental, el ruido es un problema importante a nivel mundial. Es uno de los contaminantes ambientales más molestos de la sociedad moderna, e incide directamente sobre el bienestar de la población. El ruido ambiental es muy sutil, a pesar de ello, afecta en cuanto se percibe y por su naturaleza, no se necesita de su acumulación para perturbar a los seres que se encuentran en contacto con él, sin embargo es importante señalar que los niveles de afectación y daño varían de acuerdo a la intensidad del sonido y al tiempo de exposición (Preciado, 2012).

Algunas organizaciones internacionales ambientales y de salud, a través de varios años de investigación han logrado identificar los niveles sonoros máximos a los que puede estar expuesto el ser humano para protegerlo de los efectos dañinos del ruido; dichos niveles están determinados por medio de parámetros de medición convenientes con sus respectivos valores de referencia en diversas condiciones y medios acústicos, también tanto organismos públicos como organizaciones no gubernamentales, han determinado instrumentos jurídicos de gestión y control que se complementan con parámetros y métodos de medición desarrollados (PAOT, 2006).

La Organización Mundial de la Salud (Berglund et al., 1999), establece que en ambientes exteriores a partir de los 55 dB(A) se pueden presentar molestias graves en el día y al anochecer sonidos superiores a los 35 dB(A), estos niveles interfieren notablemente en la comunicación oral, en el proceso de aprendizaje y desde luego contribuyen a padecimientos relacionados con el trastorno del sueño.

Los niveles de presión sonora que se registraron en los puntos de muestreo durante la investigación, estuvieron entre los 51 y 97 dB(A). Se considera principalmente crítica la zona en puntos y cruces de la Av. Patria con Federalismo, Enrique Díaz de León y la Zona de Colomos, en donde se registraron los niveles más altos en los tres muestreos, debido a la elevada carga vehicular registrada. Es necesario recalcar, que el transecto de estudio se ha convertido en un eje con mucha afluencia vehicular debido a que conecta ambos municipios y atraviesa gran parte de la ciudad.

Los puntos con los menores registros sonoros fueron 2 de Abril, Lusitania y El parquecito, alrededor de los 50 dB(A) ya que son zonas muy poco transitadas por vehículos. El punto de Sánchez Azconia reporta decibeles más o menos altos pero son básicamente por la presión de agua que lleva el Canal, es decir, que no se relaciona con el tráfico.

De acuerdo con la investigación, los residentes de la zona estudiada están expuestos a niveles superiores a los recomendados por la OMS, los cuáles son de son de 45 dB(A) en horario nocturno y 55 dB(A) en diurno (Berglund et al., 1999).

Si tomamos en cuenta los valores permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994 (DOF, 1995), podemos observar que a pesar de ser superiores a los recomendados por la OMS, también son excedidos, ya que los valores límite aconsejados por esta ley son de 65 dB(A) para el horario nocturno y de 68 dB(A) para el horario diurno. Por este motivo, sería conveniente realizar campañas de divulgación en diferentes medios y grupos para informar a la población sobre los riesgos, los efectos y las consecuencias a largo plazo del ruido sobre la salud. Esto con el fin de propiciar una participación ciudadana en la cual las autoridades incluyan a los habitantes (afectados e interesados) en el proceso de gestión y planeación. Además de esta manera la población podría tomar acciones propias para limitar y controlar su exposición al ruido ambiental en los casos que les sea posible.

Es necesario que tanto organismos públicos, como organizaciones no gubernamentales, creen instrumentos jurídicos de gestión y control de las emisiones acústicas para la correcta gestión y control del ruido. Además es preciso mantener un monitoreo continuo de las principales fuentes generadoras de ruido para fomentar la atenuación de los niveles sonoros, de esta manera se influye en los residentes de las zonas urbanas, de esta forma se incide en una mejora a la calidad y salud ambiental, con los beneficios que le representan a la población en su calidad de vida y bienestar.

## Referencias

- Amable, A. I., Méndez, M. J., Delgado, P. L., Acebo, F. F., de Armas, M. J., & Rivero L. M. L. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
- Bañuelos, C. M. (2005). *Análisis de los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en puntos críticos de la Zona Metropolitana de Guadalajara y actualización del mapa de ruido* (Tesis de Maestría). Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Berglund, B., Lindvall, T. & Schwela, D. H. (1999). *Guías para el ruido urbano*. Ginebra: OMS. Recuperado de: [http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/ruido/ruid\\_o2.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/ruido/ruid_o2.pdf)
- DOF. (2015). *Norma Oficial Mexicana. NOM-081-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*. Recuperado de: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4866673&fecha=13/01/1995](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866673&fecha=13/01/1995)
- Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council (2002). *Declaration by the Commission in the Conciliation Committee on the Directive relating to the assessment and management of environmental noise*, OJ L 189, 18/07/2002 P. 0012 – 0026. Recuperado de: <http://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2002/49/oj>
- Figuroa, M. A., Orozco, M. M. G. & Preciado, C. N. E. (enero-abril 2012). Niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de Guadalajara, Jalisco, México. *Ingeniería*, 16(3), 175-181. Recuperado de: <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen16/niveles.pdf>
- González, A. E. (2012). *Contaminación Sonora y Derechos Humanos*. Serie Investigaciones: Derechos Humanos en las Políticas Públicas, No. 2 Defensoría del Vecino de Montevideo. Recuperado de: <http://www.defensordelvecino.gub.uy/IMAGENES/Foro%20Defensor%20C3%ADas%20Locales/DDHHA.pdf>



INEGI. (2010). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. Recuperado de: [http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/otras/zonas\\_met.pdf](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/otras/zonas_met.pdf)

Martín, L.S. & Rojas, S. G. A. (2014). Exposición a ruido en la fábrica de Materiales Higiénico Sanitarios de Sancti Spíritus. *Gaceta Médica Espirituana* 16(1), 20-29. Recuperado [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1608-89212014000100004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212014000100004&lng=es)

Meira, T. C., Santana, V. S. & Ferrite, S. (2015). Gender and other factors associated with the use of hearing protection devices at work. *Rev Saude Publica*, 49, 76. doi: 10.1590/S0034-8910.2015049005708

Mendes, A. L., Lucena, B. T., De Araújo, A. M., Melo, L. P., Lopes, L. W. & Silva, M. F. (2016). Teacher's voice: vocal tract discomfort symptoms, vocal intensity and noise in the classroom. *Codas*, 28(2), 168-75. doi: 10.1590/2317-1782/20162015027

Orozco-Medina, M., Coronado, F., Villalpando, G., Robles, J., Zavala M. & Bañuelos, M. (2004). *El ruido en el Centro Histórico de Zapopan, Identificación y análisis*. México: Universidad de Guadalajara.

Orozco-Medina, M. (2008). Elementos clave para la realización de estudios de Ruido Urbano. El Análisis del Ruido en Guadalajara. En A. Curiel (Coord.), *Investigación Socioambiental, Paradigmas aplicados en Salud Ambiental y Educación Ambiental* (pp. 161-182). México: Universidad de Guadalajara.

Orozco-Medina, M. G. (Ed.). (2014). *Guía para el diagnóstico de condiciones ambientales en espacios urbanos*. [CD]. México: Universidad de Guadalajara.

Pacheco J., Franco, J. & Behrentz E. (julio-diciembre 2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. *Revista de Ingeniería*, 30, 72-80. Recuperado de: [http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-49932009000200010&lng=es&nrm=](http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932009000200010&lng=es&nrm=)

PAOT. (2006). *Contaminación por ruido y vibraciones: implicaciones en la salud y calidad de vida de la población urbana*. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd65/ruido02.pdf>  
Preciado, C. N.E. (2012). *El ruido en las escuelas. Su efecto en la atención de los alumnos*. España: Editorial Académica Española.

Rizzo, A., Velis, A., Vechiatti, N. & Iasi, F. (octubre, 2011). *Nueva propuesta normativa sobre contaminación acústica ambiental en la provincia de Buenos Aires*. Trabajo presentado en la Reunión Regional de Acústica 2011. Montevideo, Uruguay.

Vélez, T. L. V. (2011). *La contaminación acústica producto de la actividad aeronáutica, civil, comercial en las inmediaciones aeroportuarias de la ciudad de Quito* (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperada de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/4577>

WHO. (2011). *Regional Office for Europe. Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*. Recuperado de: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/136466/e94888.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf)