



Entreciencias: diálogos en la Sociedad  
del Conocimiento

E-ISSN: 2007-8064

entreciencias@enes.unam.mx

Universidad Nacional Autónoma de

México

México

Peñaloza Pineda, Ivan; Flores Gutiérrez, Avatar; Hernández Alvarado, Margarita Josefina  
Contaminación acústica en la zona 3 de la ciudad de Querétaro: comparación de los  
niveles de ruido reales y los apreciados por los habitantes

Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento, vol. 4, núm. 9, abril-julio, 2016,  
pp. 39-56

Universidad Nacional Autónoma de México

León, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457645340003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



## Contaminación acústica en la zona 3 de la ciudad de Querétaro: comparación de los niveles de ruido reales y los apreciados por los habitantes

### Noise pollution in zone 3 in the city of Queretaro: comparison of actual noise levels and those perceived by inhabitants

Recibido: 28 de agosto de 2015; aceptado: 15 de febrero de 2016

Ivan Peñaloza Pineda <sup>1</sup>, Avatar Flores Gutiérrez <sup>2</sup>, Margarita Josefina Hernández Alvarado <sup>3</sup>

Universidad Autónoma de Querétaro

#### Resumen

En este artículo se describen los daños ocasionados por la contaminación acústica en distintos niveles, expuestos en diversos estudios científicos; se muestran mediciones de decibeles *in situ*, así como los resultados de un estudio exploratorio que expone la percepción respecto a la contaminación acústica de 168 habitantes de una zona determinada de la ciudad de Querétaro, con el objetivo de encontrar el grado de afectación percibida para determinar si hay concordancia al respecto. El presente artículo forma parte de una investigación encaminada al desarrollo de un producto orientado a la disminución del ruido en las viviendas. Nuestros hallazgos indican que, aunque cerca de 60% de los encuestados encuentra el ruido de la zona como “elevado”, e identifica los vehículos y las motocicletas como la fuente de ruido más molesta, al mismo tiempo no son conscientes de las afectaciones en el desempeño de sus actividades como consecuencia de los niveles de contaminación acústica en la zona.

*Palabras clave:* contaminación acústica, ruido, salud, alteraciones del sueño.

#### Abstract

This article describes the damage caused by noise exposure levels in different scientific studies. The *in situ* decibel measurements are shown as well as the results of an exploratory study that presents the perception of 168 inhabitants in a determined zone in the city of Queretaro regarding noise pollution, with the objective of finding the degree of perceived affectation to determine if there is concordance between them. This article is part of an investigation aimed at developing a noise reduction product for housing. Our findings indicate that, although nearly 60% of respondents perceived the noise of the area with high levels, and identify vehicles and motorcycles as the most annoying source of noise, people are not aware of the effects it has on the performance of their activities as a consequence of the noise pollution levels in the area.

*Keywords:* Noise pollution, noise, health, sleep disturbances.

## INTRODUCCIÓN

El presente artículo forma parte de una investigación destinada a desarrollar un producto que ayude a disminuir el ruido; entonces, necesitamos determinar la afectación por los niveles de contaminación acústica a la que están expuestos hoy en día los habitantes de la ciudad de Que-

rétaro. De igual forma, debemos conocer en qué medida perciben la contaminación acústica como un problema, y cómo se ven afectados (para el correcto desarrollo de un producto es absolutamente necesario conocer al usuario, sus necesidades y sus requerimientos).

<sup>1</sup> Estudiante investigador de la maestría en Diseño e Innovación área terminal Diseño Estratégico de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro. Licenciado en Publicidad por el CEEC Pedregal. Líneas de investigación: Diseño estratégico, contaminación acústica. Correo electrónico: ivanpepineda@gmail.com

<sup>2</sup> Profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro. Arquitecto por el ITESM con una estancia en Diseño y Urbanismo en la Technische Universität Darmstadt, Alemania; y Maestría en Diseño de Producto en Elisava, Escuela Superior de Diseño, en Barcelona. Realiza un doctorado en diseño arquitectónico en la UNAM, con una investigación sobre el fenómeno arquitectónico en relación con los procesos de diseño. Líneas de investigación: Diseño e innovación, arquitectura, diseño estratégico. Correo electrónico: avatarf@yahoo.com

<sup>3</sup> Investigador adjunto de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro, project manager y managing editor en Journal of Engineering and Technological Innovation (JETI). Maestría en Diseño e Innovación por la Universidad Autónoma de Querétaro y diseñador industrial por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Líneas de investigación: Diseño e innovación, diseño estratégico. Correo electrónico: mago.hernandez@uaq.edu.mx

La “contaminación acústica” está definida como la presencia de ruidos o vibraciones en el ambiente que provocan molestia, riesgo o daño para las personas, el desarrollo de sus actividades o aquellos que llegan a causar efectos significativos sobre el medio ambiente; es decir, es el incremento significativo de los niveles acústicos del medio. Dicha contaminación es el resultado de las actividades propias del ser humano en las ciudades, ya que cualquiera de éstas casi siempre conlleva un nivel sonoro más o menos elevado, por lo que resulta consecuencia directa no deseada de nuestras propias acciones (entre las que se encuentran principalmente el transporte, las construcciones, la industria, el comercio, obras públicas y el vecindario) (García y Garrido, 2003).

La contaminación acústica está directamente relacionada con la expansión de las zonas urbanas, donde la densidad poblacional, el aumento de los medios de transporte, así como el crecimiento del sector industrial y comercial son algunas de las principales fuentes contaminantes. La intensidad del ruido se cuantifica por la unidad de medida “decibelio” (decibeles), representado como dB, la cual es el logaritmo decimal del cociente de dos sonidos cuya intensidad se compara.

La Organización Mundial de la Salud valora que una tercera parte de la población mundial y tres cuartas partes de los habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de sordera por efecto del ruido, y que alrededor de 35 millones de personas en Europa están expuestas a niveles perjudiciales de ruido; señala también que 210 mil casos de los 7 millones de personas que mueren anualmente a causa de males cardíacos en el mundo, son atribuidos al ruido excesivo (Domínguez, 2014). Las carreteras más transitadas registran niveles de presión sonora de 75 a 80 dB(A) durante las 24 horas (Berglund, Lindvall y Schwela, 1999). Según la Organización Panamericana de la Salud, en América Latina más de 17% de los trabajadores con jornadas de ocho horas diarias durante cinco días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años padece de hipoacusia (Ballesteros y Daponte, 2011).

El problema también se agrava en ciudades de países en desarrollo y se debe principalmente al tránsito. En las ciudades modernas con aumento de densidad demográfica, la contaminación acústica de las ciudades se eleva alrededor de un decibel por año, este incremento va modificando el espectro auditivo de las personas,

aumentándolo (Domínguez, 2014).

## EFFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD

El ruido, entendido como cualquier sonido innecesario e indeseable que implica una reacción psicofisiológica del sujeto, puede causar patologías en quienes están expuestos durante un largo periodo de tiempo a una fuente de emisión cercana (Ortega y Cardona, 2005). El ruido causa daño en la salud de las personas, clasificado en diferentes formas: daño auditivo (como zumbido de *pitch* agudo, el desplazamiento temporal del umbral de audición y el desplazamiento permanente del umbral de audición, trauma acústico agudo y crónico), extrauditivo (disturbios en el cerebro y en el sistema nervioso, circulatorio, digestivo, endócrino, inmunológico, etc.) entre otros efectos negativos generados por la exposición al ruido (Ganime *et al.*, 2010).

Las *Guías para el ruido urbano* de la Organización Mundial de la Salud [OMS] (Berglund, Lindvall y Schwela, 1999) establecen los niveles sonoros óptimos (tabla 1) para dormitorios en 30 dB para el ruido continuo y 45 dB para sucesos de ruido únicos. Para poder conversar sin interferencia en interiores de la vivienda durante el día, el nivel del ruido no debe ser mayor a 35 dB. Durante la noche, los niveles de sonido en exteriores a un metro de las fachadas de las casas no deben exceder 45 dB.

Los efectos en el sueño se pueden presentar de forma inmediata o posterior a la exposición. Los efectos inmediatos ocurren de manera simultánea con el ruido o inmediatamente después de la emisión, mientras que los efectos posteriores se presentan un día después a la exposición al ruido o después de algunos días. Los efectos inmediatos se pueden cuantificar por el número y duración de veces que puede estar despierta la persona durante el periodo de sueño, etapas del sueño y ritmo (Pirra, Valck y Cluydts, 2010).

Basner *et al.* (2014) exponen que los despertares producidos por el ruido dependen no sólo del número de eventos del ruido y de sus características acústicas, ya que la posibilidad de despertarse por el ruido está directamente relacionada con la etapa del sueño en la que se encuentre, así como los sonidos de fondo y también de la susceptibilidad propia de la persona debido a que el umbral de audición del durmiente es particularmente

**Tabla 1. Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos**

Ambiente específico	Efectos críticos sobre la salud	LAeq (dBA)	Base de tiempo (h)	LAF max (dBA)
Exteriores de zonas de viviendas	Seria molestia, de día y al atardecer	55	16	-
	Molestia moderada, de día y al atardecer	50	16	-
Interior de vivienda / Interior dormitorios	Inteligibilidad de la palabra y molestia moderada, de día y al atardecer	35	16	-
	Perturbación del sueño, de noche	30	8	45
Exterior dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores exteriores)	45	8	60
Aulas escolares y preescolares, interior	Inteligibilidad de la palabra, perturbación de la extracción de información, y la comunicación de mensajes	35	Durante clases	-
Dormitorios preescolares, interior	Perturbación del sueño	30	En horas de sueño	45
Patio de recreo escolar, exterior	Molestias (fuentes externas)	55	Durante los juegos	-
Hospital, dormitorios de guardia, interior	Perturbación del sueño, de noche	30	8	40
	Perturbación del sueño, de día y atardecer	30	16	-
Hospitales, habitaciones, interior	Interferencia con el descanso y la recuperación	Lo menor posible		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interior y exterior	Daño auditivo	70	24	110
Ceremonias, festivales y actos de entretenimiento	Daño auditivo (concurrentes: < 5 veces por año)	100	4	110
Sistemas públicos de refuerzo sonoro, exteriores e interiores	Daño auditivo	85	1	110
Música y otros sonidos a través de auriculares	Daño auditivo (valor de campo libre)	85 (**)	1	110
Sonidos impulsivos de juguetes, pirotecnia y armas de fuego	Daño auditivo (adultos)	-	-	140 (*)
	Daño auditivo (niños)	-	-	120 (*)
Exteriores en parques y reservas naturales	Perturbación de la tranquilidad	(***)		

Fuente: Berglund, Lindvall y Schwela (1999).

Notas: (\*) Nivel de pico Lpeak, no Lfmax, medido a 100 mm del oído. (\*\*) Utilizando auriculares, valores adaptados a campo libre. (\*\*\*) Deben preservarse las áreas exteriores existentes, y mantener una baja relación entre ruidos intrusivos y ruido de fondo natural

alto en el sueño profundamente lento y que se pueden presentar alteraciones del sueño como taquicardia, movimientos corporales o despertares desde los 33 dB.

Los efectos secundarios se pueden mostrar mediante informes de perturbaciones subjetivas y objetivas del sueño. Los ancianos y adultos maduros presentan mayores quejas y molestias sobre el ruido nocturno que los jóvenes, y puede ser debido a que duran más horas

despiertos o a que son más sensibles a dichos ruidos (Muzet, 2007). Existen tendencias similares en cuanto a la calidad, las molestias y las alteraciones del sueño sobre una y sobre varias fuentes de ruido; mientras que, respecto a ruidos combinados, producen un despertar más temprano que los de un tipo único de ruido (Pyoung, Myung y Jin, 2010).

En otro estudio realizado por Basner *et al.* (2011) se

analizó los efectos del ruido aéreo, ferroviario y de tráfico rodado de manera individual y combinada sobre el sueño, encontrando que el tráfico rodado era el que presentaba cambios más fuertes en la estructura y la continuidad del sueño, aunque los tres afectan de forma diferencial debido a la composición espectral y temporal de los eventos de ruido; estas alteraciones se presentaban mayormente por encima de los 55 dB. Plante *et al.* (2012), en una revisión hecha sobre estudios relativos al ruido de aeronaves y su alteración en el sueño donde analizaron nueve estudios que cumplían con los criterios de selección, de los cuales 8 eran de tipo experimental, los autores concluyeron que las probabilidades de despertar se incrementaban con el aumento de los niveles de ruido y tenían periodos más cortos de sueño profundo.

## EL RUIDO EN LA CIUDAD DE QUERÉTARO

La Zona Metropolitana de Querétaro se conformó con base en los procesos de urbanización y metropolización acelerados que se presentaron desde la década de los ochenta, detonando numerosos problemas, como expansión de la pobreza, déficit de vivienda, carencia de agua, incremento en la demanda y costos por la prestación de servicios e infraestructura, entre otros. De 2000 a 2005, la Zona Metropolitana de Querétaro creció 65% en superficie y 16.5% en población (Consejo Nacional de Organismos Estatales de Vivienda [Conorevi], 2010).

La alta densidad poblacional es un problema grave en la ciudad de Querétaro, sobre todo por el aumento de su tasa de crecimiento poblacional, lo que sugiere también un incremento en su parque vehicular: tan sólo de 1990 a 2009 su tasa de crecimiento fue de 2.6% (0.9% por encima de la media nacional), lo que resultó en una población de 1 millón 827 mil 937 habitantes, en el censo de 2010 (1.6% del total del país). De estos, 70% reside en zonas urbanas y 60% vive en la Zona Metropolitana de Querétaro (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2010).

El único estudio referente a la contaminación acústica o los niveles de ruido en la ciudad de Querétaro fue realizado por el Centro Nacional de Metrología [Cenam] (1999). Se llevó a cabo en 13 zonas de la ciudad en tres horarios diferentes (8 a 10 horas, 13 a 15 horas. y 17 a 19 horas). Encontraron niveles superiores a los 68 dB como

se muestra en la tabla 2. Estos niveles se encuentran por encima de los establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-Semarnat-1994, que determina los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas: 68 dB de 6:00 a 22:00 hrs. y 65 dB de 22:00 a 6:00 hrs; ésta norma se aplica a la pequeña, mediana y gran industria, así como a los comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.

**Tabla 2. Niveles de ruido en Querétaro**

Punto	Primer medición (dB)	Segunda medición (dB)	Tercer medición (dB)
Plaza Jardín Guerrero	70.16	64.27	68.18
Zaragoza y Ezequiel Montes	77.59	77.3	77.99
Zaragoza esq. Pasteur	74.81	72.59	72.54
Av. Universidad y Prol. Corregidora	76.46	77.3	74.87
Laborcilla - Corregidora Norte	73.36	73.59	72.27
Av. 5 de Febrero y Universidad	75.93	76.28	76.78
Av. 5 de Febrero y Col. Obrera	78.32	76.3	77.41
Av. 5 de Febrero y Zaragoza	78.26	77.52	78.72
Crucero B. Quintana y Constituyentes	73.05	72.74	71.91
Autopista México-Querétaro y Pasteur	75.34	73.37	74.22
Central de Abastos	69.77	67.97	*
Aduana TFM	65.95	59.67	70.93
Av. Revolución y Acceso 3	75.12	76.69	74.88

Fuente: Centro Nacional de Metrología (1999).

De acuerdo con los diversos autores mencionados, los niveles existentes, superiores a los establecidos por la norma NOM-081-Semarnat-1994, y la tendencia de crecimiento demográfico poblacional sostenido que presenta la ciudad, pueden llegar a representar un problema para sus habitantes, por lo que fue pertinente llevar a cabo esta investigación para conocer el comportamiento actual del fenómeno.

## OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Identificar si existe concordancia en los habitantes de



la zona de estudio entre los niveles de ruido reales y la percepción que tienen del fenómeno, con la finalidad de analizar la pertinencia de una solución.

**Objetivos específicos**

- Definir los niveles de ruido que causan afectaciones a las actividades y la salud de las personas con base en los ensayos existentes sobre este tema.
- Identificar los niveles de ruido reales en decibeles mediante mediciones *in situ*.
- Evaluar el daño medioambiental percibido de la contaminación acústica sobre las personas que padecen sus efectos.

**DISEÑO METODOLÓGICO**

El presente estudio es de tipo cuantitativo, descriptivo y no experimental, ya que las variables son presentadas tal y como las arrojó el instrumento de captura y medición y no fueron manipuladas, sólo se consideró la percepción que tienen los encuestados sobre cada una de ellas. El estudio implicó el uso de un diseño transversal, ya que se obtuvo la información en un solo momento, con el propósito de describir la confiabilidad y validez de la prueba. El método cuantitativo permite que la recolección de datos se lleve a cabo con un grado mayor de validez y confiabilidad (Hernández-Sampieri, Fernández, y Baptista, 2010).

El instrumento empleado en esta investigación fue una encuesta acerca de la presencia de la contaminación acústica en la ciudad de Querétaro, mediante la cual se buscó conocer la percepción que tienen los habitantes de esta zona respecto a la contaminación acústica en sus viviendas, así como identificar la influencia que tiene en su vida cotidiana: asimismo se identificó información respecto a las fuentes que generan este fenómeno.

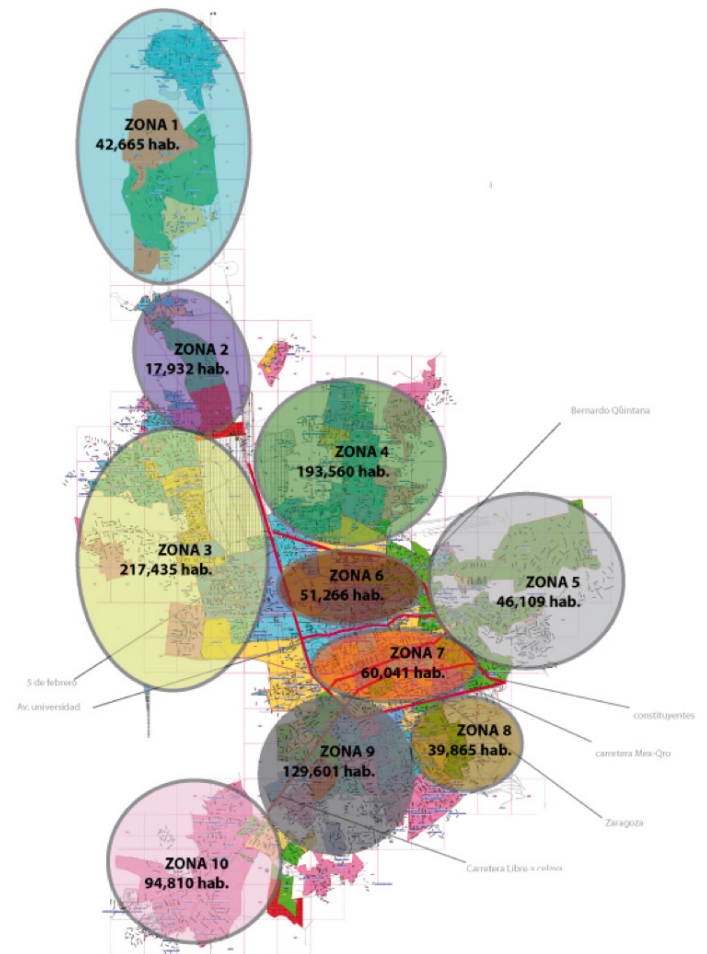
La zona de estudio a explorar fue seleccionada con la información por Agebs de INEGI del censo de 2010 con base en el mayor número de habitantes dividiendo la ciudad en 10 zonas, la cual se presenta en la figura 1.

**Diseño de la encuesta**

El instrumento empleado en esta investigación considera los trabajos realizados por Romo y Gómez (2011), Romo

Gómez y Gómez, (2010) y Paz, Ferreira, y Zannin (2005). Consta de tres secciones referentes a los datos generales, vivienda y ruido, respectivamente. Cuenta con 41 ítems, la escala de respuestas es de tipo Likert con 5

**Figura 1. Habitantes por zona ciudad de Querétaro**



Fuente: INEGI, 2010.

opciones. La escala de Likert es una escala psicométrica generalmente utilizada en la investigación que emplea cuestionarios, al responder a un instrumento tipo Likert el encuestado indica el nivel de acuerdo o desacuerdo en una escala simétrica para una serie de ítems, por lo tanto el rango captura el nivel subjetivo de involucramiento del sujeto para cada pregunta (Burns, A. y Burns, R. 2008).

Está ordenado de la siguiente manera:

- Datos Generales (edad, sexo, colonia)
- Vivienda (satisfacción general, satisfacción respecto al ruido, ruido ambiental)

- Ruido (fuentes de ruido fijas y móviles, interferencia de actividades, horario de molestia, molestia generada, lugar de la vivienda que modificaría y disposición de pago para un producto que disminuya el ruido)

El instrumento se validó mediante el alfa de Cronbach, representado matemáticamente en (1)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (1)$$

Donde:

$S_i^2$  es la varianza del ítem  $i$ ,

$S_t^2$  es la varianza de los valores totales observados y

$k$  es el número de preguntas o ítems.

El alfa de Cronbach permite evaluar la confiabilidad de un instrumento constituido por una escala Likert, puesto que calcula la correlación de cada ítem con cada uno de los otros; el valor de alfa es el promedio de todos los coeficientes de correlación (Cozby, 2005).

Se aplicaron 168 cuestionarios a hombres y mujeres de entre 21 y 65 años que habitan en la zona de estudio entre los meses de octubre y noviembre de 2014; la selección de la muestra se llevó a cabo de forma aleatoria. Se procesó la información codificando las respuestas, se tabularon todas las respuestas de las preguntas cerradas del instrumento, sin embargo para la validación de los datos solamente se consideró aquellas que tenían más de un elemento de medición por ítem, resultando un total de 41 reactivos en 8 ítems.

Con el fin de medir la fiabilidad y la validez del instrumento se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, el resultado obtenido fue de 0.925, lo cual indica que las preguntas que forman parte del instrumento de medición son consistentes en lo que se pretende medir y que la información aportada por este instrumento puede ser confiable y significativa para el fenómeno que se está investigando. Se llevó a cabo el análisis de correlación mediante el coeficiente Pearson, siendo  $r=0.86$ , por lo que existe una correlación positiva alta entre las variables que se miden en el instrumento.

## Metodología para medición de niveles de ruido

La medición de los niveles de ruido se llevó a cabo del 6 al 24 de abril de 2015 tomando mediciones de Nivel de Presión Acústica (NPA) en cuatro puntos dentro de la zona de estudio de la ciudad de Santiago de Querétaro y en tres horarios diferentes (Tabla 3)

**Tabla 3. Zonas y horarios de medición**

Punto			
Av. De la Luz esq. Av. De la Cascada	Primer medición (08:00-10:00 hrs.)	Segunda medición (13:00-15:00 hrs.)	Tercer medición (17:00-19:00 hrs.)
Av. Revolución y Acceso 3			
Av. Del Sol esq. Osa Mayor			
Av. 5 de Febrero y Col. Obrera			

Fuente: elaboración propia.

Dentro de estos horarios se tomaron mediciones por periodos de hasta 20 minutos; las mediciones se realizaron en el mismo punto durante una semana; se colocó el sonómetro en un tripié a una altura de 1.20 m con el micrófono apuntando hacia la Av. de mayor afluencia vehicular y se registraron las mediciones para poder estimar  $Leq$ .

Se determinó el nivel  $Leq$  o nivel sonoro continuo equivalente, que es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado en un punto determinado durante un período de tiempo  $T$ . Su expresión matemática está representada en (2) :

$$Leq = 10 \text{ Log } \left( \frac{\sum t_i 10^{Li/10}}{T} \right) \text{ (dBA)} \quad (2)$$

Donde  $t_i$  es el tiempo de observación durante el cual el nivel sonoro es  $Li \pm 2,5$  dBA.

El sistema de medición utilizado fue un sonómetro tipo I en un intervalo de frecuencias de 31.5 Hz a 8.5 kHz; las unidades de medición fueron decibeles ponderados A con un rango de 30 a 130 dB, el intervalo de frecuencias corresponde a un intervalo audible.

## RESULTADOS

### Niveles de ruido

A continuación se muestra, en la tabla 4, los niveles de ruido obtenidos en las mediciones realizadas en avenidas principales de la Zona 3 de la ciudad de Querétaro. Todos los niveles se encuentran por encima de los 70 dB.

**Tabla 4. Niveles de ruido en la zona 3**

Punto	Primer medición (dB)	Segunda medición (dB)	Tercer medición (dB)
Av. de la Luz esq. Av. de la Cascada	75.19	73.43	78.21
Av. Revolución y Acceso 3	79.31	80.47	77.59
Av. del Sol esq. Osa Mayor	74.65	76.24	75.78
Av. 5 de Febrero y Col. Obrera	83.46	79.88	81.12

Fuente: elaboración propia

### Encuesta

Ahora se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los habitantes de esta zona.

**Tabla 5. Satisfacción general de la vivienda**

	Nada satisfecho	Ligeramente satisfecho	Un poco satisfecho	Muy satisfecho	Extremadamente satisfecho	Total
Colonia	4.17%	6.55%	26.79%	35.71%	26.79%	100%
Vivienda	10.12%	0%	13.69%	44.64%	31.55%	100%
Vivienda colindante	16.67%	14.88%	30.95%	23.81%	13.69%	100%

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla 5 que 62.5% de los encuestados se encuentran satisfechos en términos generales con la colonia donde habita; este porcentaje de satisfacción aumenta respecto a su vivienda: 76.19%; no así en relación

con el grado de satisfacción que se tiene con su vivienda colindante: 37.5%.

**Tabla 6. Satisfacción del ruido en la vivienda**

	Nada satisfecho	Ligeramente satisfecho	Un poco satisfecho	Muy satisfecho	Extremadamente satisfecho	Total
Colonia	40.48%	16.67%	6.55%	20.83%	15.48%	100%
Vivienda	20.83%	16.67%	6.55%	40.48%	15.48%	100%
Vivienda colindante	23.31%	26.79%	9.52%	27.38%	13.10%	100%

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la satisfacción del ruido con las mismas variables, la tabla 6 muestra que 40.48% de los encuestados no se encuentra satisfecho con el ruido producido en su colonia, sin embargo 55.96% se encuentra satisfecho con el ruido producido en su vivienda, mientras que 50% no se encuentra satisfecho con el ruido producido por las viviendas colindantes.

**Tabla 7. Ruido ambiental**

	Nada audible	Ligeramente audible	Medianamente audible	Muy audible	Extremadamente audible	Total
	6.55%	14.88%	17.86%	21.43%	39.29%	100%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 7 se observa que 60.72% de los encuestados encuentra el nivel de ruido altamente audible en esta zona y solamente 6.55% no lo percibe de esta forma.

La escala de respuestas que se siguió para las fuentes de ruido tanto fijas como móviles fue “nada”, “poco”, “regular”, “bastante” y “mucho”. Para las fuentes fijas de ruido se evaluaron el comercio, la industria, instalaciones de edificios, bares y restaurantes y las construcciones y obras; mientras que para las fuentes móviles se selec-



cionaron las fuentes sociales, vehículos, motocicletas, la recolección de basura, los vehículos pesados, las bocinas y sirenas y los animales domésticos.

producido por la construcción y obras se percibe como una fuente fija de ruido importante al ser identificada por 35.12% de los encuestados como “molesta”.

**Tabla 8. Fuentes fijas**

	Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho	Total
Comercio	46.43%	16.67%	3.57%	10.12%	23.21%	100%
Industria	53.57%	10.12%	3.57%	10.71%	22.02%	100%
Inst. de edificios	36.9%	24.4%	5.36%	6.55%	26.79%	100%
Bares y restaurantes	50%	17.86%	1.79%	10.71%	19.64%	100%
Construcción y obras	20.83%	30.95%	13.10%	19.64%	15.48%	100%

Fuente: elaboración propia.

En la figura 2 se puede apreciar que más de 50% de la población encuestada encuentra poca y nula molestia causada por las fuentes fijas de ruido; solamente el ruido

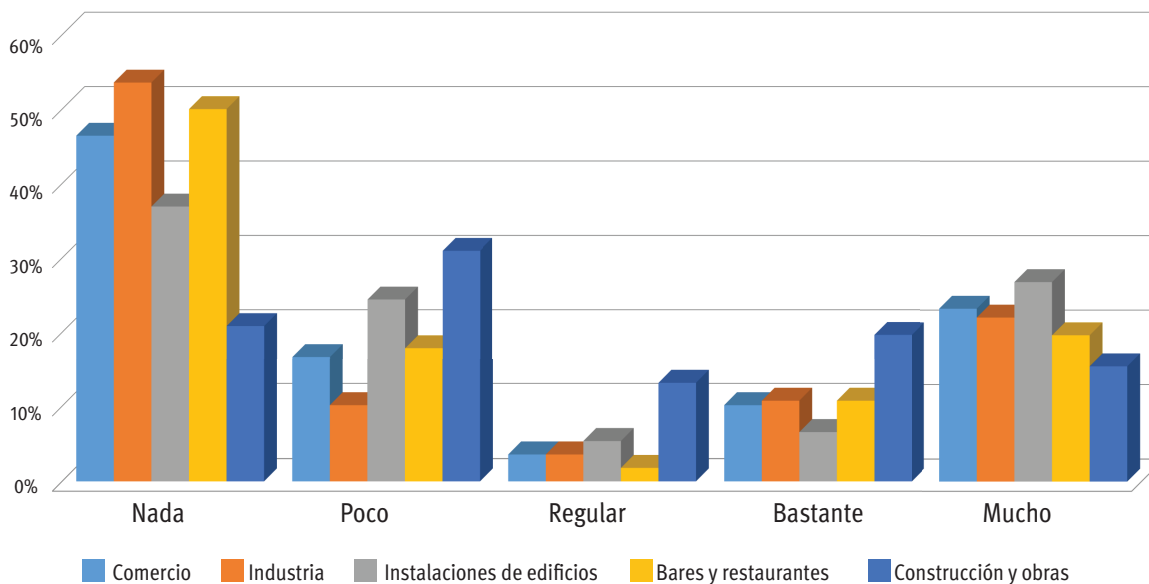
**Tabla 9. Fuentes móviles**

	Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho	Total
Fuentes sociales	12.50%	37.50%	16.67%	10.71%	22.62%	100%
Vehículos	5.95%	19.05%	14.88%	32.74%	27.38%	100%
Motocicletas	14.88%	16.67%	6.55%	27.38%	34.52%	100%
Rec. Basura	21.43%	23.81%	10.71%	25.00%	19.05%	100%
Vehículos pesados	22.62%	29.17%	19.05%	12.50%	16.67%	100%
Bocinas y sirenas	48.81%	20.83%	4.76%	3.57%	22.02%	100%
Animales domésticos	31.55%	14.29%	20.83%	11.90%	21.43%	100%

Fuente: elaboración propia

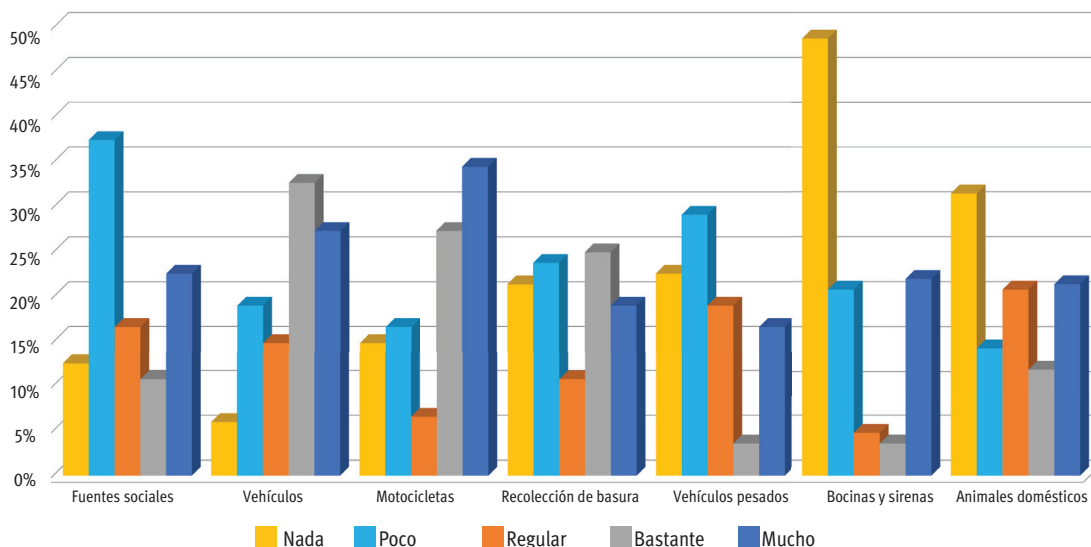
La figura 3 presenta que las fuentes móviles que mayormente molestan son los vehículos con 60.12% y las

**Figura 2. Fuentes fijas de ruido**



Fuente: elaboración propia

**Figura 3. Fuentes móviles de ruido**



Fuente: elaboración propia

motocicletas con 61.90%; mientras que las bocinas y sirenas, los vehículos pesados y las fuentes sociales (fiestas) son las fuentes móviles que menor grado de molestia producen con 69.64%, 51.79% y 50%, respectivamente. En el caso de la recolección de basura, a 45.24% de los encuestados les molesta poco o nada y a 44.05% les molesta bastante y mucho.

Para las actividades identificadas como que podían verse afectadas por la presencia de ruido, se utilizó la siguiente escala casi nunca, pocas veces, algunas veces, a menudo y casi siempre.

**Tabla 10. Actividades interferidas**

	Casi nunca	Pocas veces	Algunas veces	A menudo	Casi siempre	Total
Conversar	44.05%	23.81%	22.02%	4.17%	5.95%	100%
Ver TV	46.43%	23.81%	20.83%	5.36%	3.57%	100%
Oír música	32.74%	25.60%	23.21%	6.55%	11.90%	100%
Trabajar en casa	23.21%	17.86%	3.57%	22.62%	32.74%	100%
Leer o estudiar	32.74%	20.24%	3.57%	2.83%	22.62%	100%
Inicio del sueño	35.71%	6.55%	8.93%	32.74%	16.07%	100%
Durante el sueño	47.02%	20.24%	4.17%	13.10%	15.48%	100%

Fuente: elaboración propia.

La figura 4 muestra las actividades que mayormente se ven afectadas para los encuestados, las cuales son el inicio del sueño, donde 32.74% se ve agravado a menudo, mientras que 35.71% casi nunca; leer o estudiar con 22.62% que casi siempre se ve afectado, sin embargo 32.74% casi nunca se ve afectado; 32.74% casi siempre se ve interferido cuando trabaja en casa. Actividades como conversar, ver la TV o escuchar música casi nunca se ven interferidas de acuerdo con los encuestados: 44.05%, 46.43% y 32.74% respectivamente.

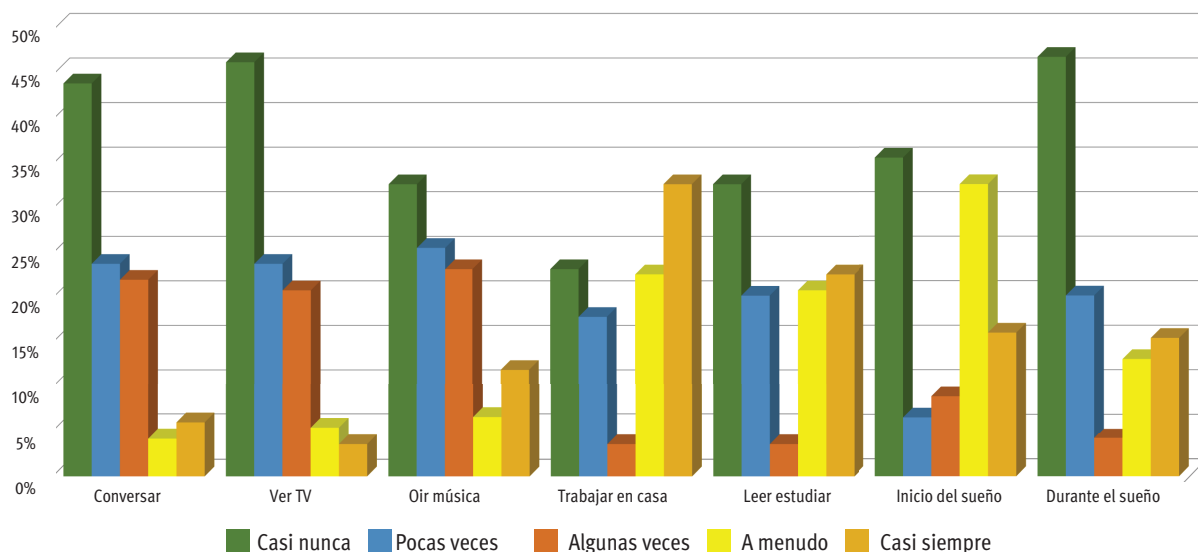
**Tabla 11. Horario de ruido**

	Casi nunca	Pocas veces	Algunas veces	A menudo	Casi siempre	Total
Mañana	25%	16.67%	14.88%	2.38%	41.07%	100%
Tarde	19.64%	20.24%	22.62%	8.93%	28.57%	100%
Noche	20.83%	17.86%	16.67%	16.07%	28.57%	100%

Fuente: elaboración propia.

Para determinar el horario del día en el que mayormente se percibe la presencia del ruido se utilizó la escala de respuestas “casi nunca”, “pocas veces”, “algunas veces”, “a menudo” y “casi siempre”.

**Figura 4. Actividades interferidas por el ruido**



Fuente: elaboración propia

En la tabla 11 podemos ver que 41.07% consideró el ruido de la mañana como molesto casi siempre, mientras que 25% no lo considera casi nunca molesto. En cuanto al ruido de la tarde y la noche, 28.57% lo valoró como casi siempre molesto, por 22.62%, 20.24% y 19.64% que lo consideró algunas veces, pocas veces y casi nunca molesto en la tarde y 20.83%, 17.86% y 16.67% que lo consideró casi nunca, pocas veces y algunas veces molesto, respectivamente.

La escala de respuestas para identificar las molestias que puede llegar a generar en la muestra fue “nunca”, “rara vez”, “a veces”, “a menudo” y “siempre”.

**Tabla 12. Molestia generada**

	Nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Siempre	Total
Dolor de cabeza	57.14%	10.71%	15.48%	11.31%	5.36%	100%
Zumbidos	58.93%	14.29%	6.55%	8.93%	11.31%	100%
Irritabilidad	38.10%	10.12%	13.10%	22.62%	16.07%	100%
Baja concentración	27.38%	16.67%	5.95%	31.55%	18.45%	100%
Estrés	29.17%	16.67%	17.86%	22.02%	14.29%	100%
Insomnio	30.36%	25.00%	26.79%	13.69%	4.17%	100%

Fuente: elaboración propia.

La tabla 12 muestra que 57.14% manifestó que el ruido nunca le ha generado dolores de cabeza, mientras que a 58.93% nunca le ha producido zumbidos en los oídos; el ruido nunca ha provocado irritabilidad en 38.10% de los encuestados; mientras que a 22.62% a menudo sí lo hace. 31.55% de los encuestados a menudo se encuentra con baja concentración como consecuencia del ruido.

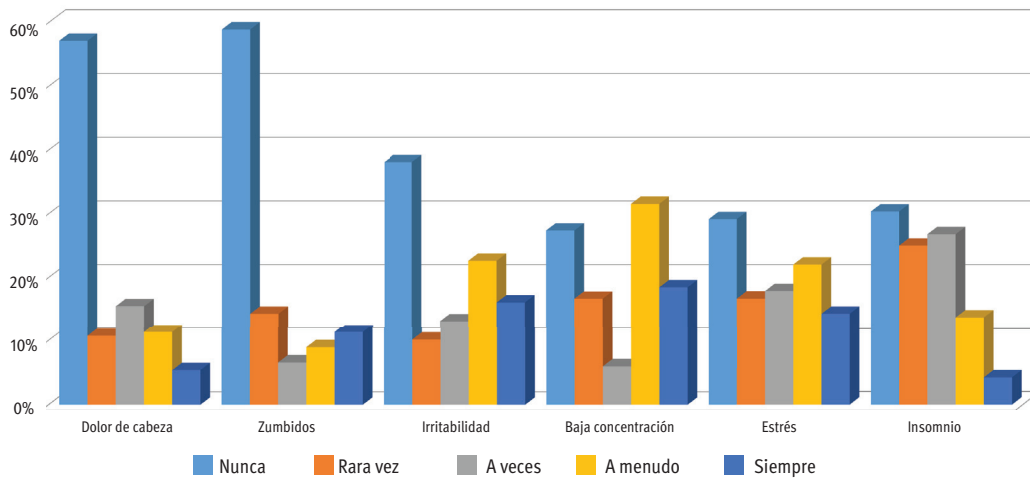
Para conocer el lugar de la vivienda que los encuestados estarían de acuerdo en modificar para disminuir los niveles de ruido se utilizó la escala “totalmente de acuerdo”, “en desacuerdo”, “indiferente”, “de acuerdo” y “completamente de acuerdo”.

**Tabla 13. Lugar de la vivienda que modificaría**

	Totalmente desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Completamente de acuerdo	Total
Techo	24.40%	4.76%	48.21%	19.05%	3.57%	100%
Muros	23.21%	6.55%	31.55%	19.05%	19.64%	100%
Puertas	3.57%	5.36%	25%	42.26%	23.81%	100%
Ventanas	8.93%	1.79%	22.62%	31.55%	35.12%	100%

Fuente: elaboración propia.

**Figura 5. Molestia generada**



Fuente: elaboración propia

En la tabla 13 se muestra que las puertas y las ventanas son los que mayormente dispuestos estarían para modificar con 66.07% y 66.67% respectivamente; mientras que los techos y los muros les sería indiferente modificarlos con un 48.21% y 31.55% respectivamente.

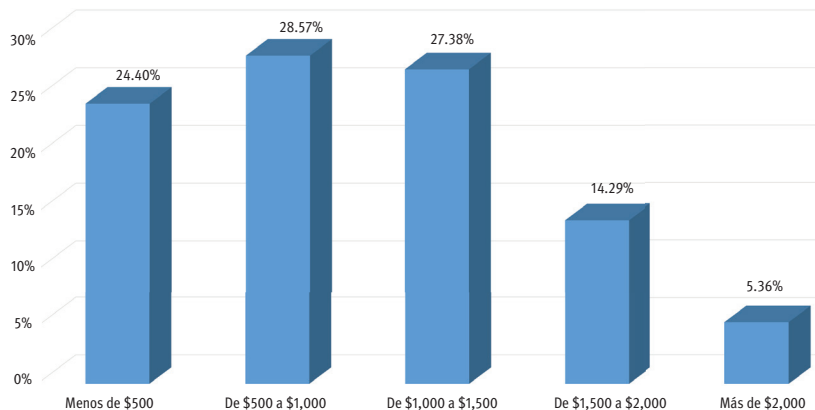
Para determinar el dinero que estarían dispuestos a pagar los encuestados se utilizó la siguiente escala de valores “menos de \$500”, “de \$500 a \$1,000”, “de \$1,000 a \$1,500”, “de \$1,500 a \$2,000” y “más de \$2,000”.

En la figura 6 se observa que solamente el 19.65% de los encuestados estarían dispuestos a pagar más de \$1,500, mientras que 28.57% estaría dispuesto a pagar entre \$500 y \$1,000 pesos.

## DISCUSIÓN

La OMS reconoce el ruido como el principal factor ambiental que afecta la calidad de vida en el mundo y, además, establece y recomienda niveles de ruido permisibles sin causar efectos nocivos para la salud (tabla 1); sin embargo, los resultados de las mediciones en la zona de estudio arrojan niveles que están por encima de los recomendados, identificándolos como molestos por algunos habitantes de la zona, viendo los efectos en una baja concentración, estrés e irritabilidad principalmente; además asocian al ruido como un factor determinante para el sueño y descanso tal como lo establece la OMS (Berglund, Lindvall, y Schwela, 1999). Aun cuando no

**Figura 6. Disposición de pago**



Fuente: elaboración propia



todas las personas encuestadas los perciben de la misma forma, es decir, no relacionan los niveles de ruido con los efectos que pueden llegar a tener sobre ellos, no podemos afirmar que no los sufran, puesto que la exposición constante al ruido tiene diversas implicaciones en la salud: cuando es habitual o crónica, produce efectos como ejecución cognoscitiva deficiente, reacciones de estrés, alteraciones del sueño, desórdenes cardiovasculares como hipertensión, enfermedad isquémica, angina de pecho, arterosclerosis coronaria, e infarto al miocardio (Babisch, 2011; Seidman y Stranding, 2010).

Otros efectos nocivos del ruido se ven en la atención y aprendizaje, y actividades como la concentración, lectura o memorización se ven disminuidas, así como la solución de problemas que requieren análisis y construcción de estrategias (Rabinowitz, 2005). Un estudio realizado por Estrada-Rodríguez (2010) en escuelas primarias en el Distrito Federal encontró que tanto el diseño arquitectónico como el ruido en el entorno inmediato del salón y externo generaba molestia afectando la comprensión lectora y la inteligibilidad de la palabra; en este mismo sentido, Evans, Hygge y Bullinger (1995), habían demostrado deterioro en la memoria a largo plazo y complicaciones en lectura en niños de escuelas cercanas a aeropuertos.

Trabajos como el de Dang-Vu *et al.* (2010) exponen que el cerebro percibe, evalúa y reacciona al sonido ambiental incluso cuando la persona está dormida, por lo que dormir bajo estimulaciones sonoras continuas puede generar cambios en el ritmo cardíaco debido a que el sueño es un regulador de éste (Babisch, 2011). Otras investigaciones muestran el riesgo de enfermedades cardiovasculares asociadas a niveles de ruido alrededor de 50 dB durante la noche en poblaciones cercanas al aeropuerto (Greiser, Greiser y Jahnsen, 2011).

Por otro lado estudios como el de Quiroz-Arcentales *et al.* (2013) realizado en niños y adolescentes de dos instituciones educativas observaron una diferencia significativa entre los umbrales auditivos de los estudiantes respecto a la condición de exposición y encontraron que 14.8% de la muestra presentaba un grado de hipoacusia identificando niveles de exposición de ruido entre 66.4 dB y hasta 82.7 dB en horarios de clase. Estos rangos son muy similares a los obtenidos en esta investigación por lo que habitantes de la zona de estudio podrían presentar de igual forma algún grado de hipoacusia.

La interferencia en algunas actividades requiere un

menor nivel de intensidad, dependiendo del sujeto, por lo que el parámetro de decibeles no siempre es suficiente para darnos cuenta del daño potencial, como lo demuestra el trabajo de Waye *et al.* (2002) en el que demostraron efectos en la elevación de cortisol en individuos sensibles al ruido y expuestos a baja frecuencia, 40 dB, mientras trabajaban.

En algunos reactivos de la encuesta aplicada, los valores y porcentajes se encuentran en los extremos de las escalas, esto demuestra que las molestias del ruido varían fuertemente de persona a persona, y que en un ambiente sonoro común, no todos los individuos responden igual al nivel de contaminación acústica. La población encuestada percibe al ruido en el proceso del sueño como “molesto” cuando no les permite conciliar el sueño, sin embargo, a pesar de que son conscientes de los niveles del ruido, no manifiestan tener molestias o afectaciones considerablemente importantes. Siendo así, el porcentaje aparente de personas afectadas no es tan significativo por lo que puede deducirse que no son conscientes de las implicaciones que tiene el ruido en la salud y el descanso.

De esta forma, para poder determinar si los niveles de contaminación acústica provocan daño o afectaciones reales, a pesar de la aparente indiferencia de los habitantes, se vuelve necesario un estudio que no sólo aborde el problema desde la percepción de los habitantes, sino que permita medir y evaluar aspectos de salud de manera objetiva mediante audiometrías o polisomnografías, así como pruebas de concentración y desempeño intelectual con y sin ruido, para poder determinar el grado de afectación que tiene en la persona.

La falta de información por parte de las autoridades competentes hacia la población para la prevención (Romo y Gómez, 2011) y el desconocimiento de ésta sobre los efectos nocivos que produce la contaminación acústica (Domínguez, 2014), aun cuando existen diversos estudios, como ya se han expuesto, dificultan la solución o control del fenómeno. Queda en manos principalmente de las autoridades, quienes generalmente se limitan a promover leyes o reglamentos en cuanto a niveles permisibles de ruido; sin embargo no existe un control regular o una verificación constante del cumplimiento de esta norma, dichas mediciones se realizan cuando existe alguna queja o denuncia por parte de los afectados.

Hay estudios que abordan el problema del ruido desde



la parte de la gestión de información hacia las personas para disminuirlo, y propone controles de monitorización de ruido y de mapas de ruido para la disminución del mismo en zonas urbanas (Maya, Correa, y Gómez, 2010).

Otras soluciones por las que se ha optado en algunos casos son pantallas acústicas en avenidas y carreteras transitadas; mientras que en el rubro de la construcción, algunas reducciones de decibeles se alcanzan con ventanas de doble acristalamiento, puertas con aislamiento acústico, revestimientos de pared amortiguador de sonidos, techos acústicos, o paredes divisorias acústicas (Redonda, 2013; Rial, 2013; Nutsch, 2006). Los materiales fibrosos de origen natural, como balas de paja, madera, corcho o incluso el papel, también son utilizados en tratamientos de aislamiento acústico, así como materiales obtenidos de restos de botellas de plástico (Rey *et al.*, 2011).

## CONCLUSIONES

Los niveles de contaminación acústica en la zona 3 de la ciudad de Querétaro se han incrementado si tomamos como referencia las mediciones realizadas en 1999 por el Cenam (tabla 2) y los comparamos con las mediciones realizadas para este estudio (tabla 4) en los puntos coincidentes donde se realizaron. En ninguna de las mediciones realizadas se encontró niveles por debajo de los recomendados por la OMS: entre 55 y 65dB, de igual forma con los niveles establecidos por la norma NOM-081-Semarnat-1994, 68dB para el día y 65 dB para la noche, aunque esta última considera estos valores para fuentes fijas y las mediciones realizadas se llevaron a cabo también con fuentes móviles como el tráfico vehicular; sin embargo no hay ninguna norma mexicana que considere niveles de ruido tanto para fuentes fijas como fuentes móviles.

Las fuentes de ruido móviles generan mayor molestia que las fuentes fijas, debido a que la fuente móvil no es constante y puede aparecer de manera intempestiva; por otro lado, las fuentes fijas de ruido generalmente son constantes. Las actividades que, de acuerdo con la percepción de los encuestados, se ven mayormente afectadas, son el sueño, para conciliarlo o durante, y la lectura o estudio tal como las identifica la OMS.

Los resultados de este trabajo sobre la contaminación

acústica de la zona estudiada demuestran que dicha contaminación no ejerce una influencia importante en la percepción de la salud de las personas encuestadas, ya que, bajo este estudio, la población encuestada no parece percibir una afectación a sus actividades; sin embargo no puede concluirse que no se ven afectados sin antes llevar a cabo un estudio más profundo donde se pueda medir el rendimiento real de la población en diversas actividades y no solamente su apreciación.

Una aportación de este estudio ha sido identificar una población con viviendas similares de interés social y media de acuerdo con la clasificación de la Fundación CIDOC y SHF (2010), principalmente, construidas con materiales como ladrillo o tabicón en un terreno máximo de 100 m<sup>2</sup> aproximadamente., algunas de ellas se encuentran en conjuntos habitacionales, habitantes con rangos de edad no tan amplios, e identificar grupos vulnerables a este fenómeno y profundizar en una caracterización del ruido en esta población para estudios posteriores

## REFERENCIAS

- Babisch, W. (2011). Cardiovascular effects of noise. *Noise and Health*, 13 (52), 201.
- Ballesteros, V. y Daponte, A. (2011). *Ruido y salud*. España: Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía.
- Basner, M., Müller, U. y Elmenhorst, E. M. (2011). Single and combined effects of air, road, and rail traffic noise on sleep and recuperation. *Sleep*, 34 (1), 11-23.
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., y Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383 (9925), 1325-1332.
- Berglund, B., Lindvall, T. y Schwela, D. H. (Eds.) (1999). *Guías para el ruido urbano*. Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- Burns, A. y Burns, R. (2008). *Basic Marketing Research*. Segunda edición. New Jersey: Pearson Education.
- Centro Nacional de Metrología [Cenam] (1999). Estudio sobre ruido vehicular en la ciudad de Santiago de Querétaro. Querétaro: Cenam, División de Vibraciones y Acústica.
- Consejo Nacional de Organismos Estatales de Vivienda

- [Conorevi] (2010). Querétaro. Desarrollo Habitacional Sustentable. Recuperado de [http://www.conorevi.org.mx/pdf/queretaro/04\\_Panel1\\_4.pdf](http://www.conorevi.org.mx/pdf/queretaro/04_Panel1_4.pdf)
- Cozby, P. C. (2005). *Métodos de Investigación del Comportamiento*. México: McGraw-Hill.
- Dang-Vu, T.T., McKinney, S.M., Buxton, O.M., Solet, J.M., Ellenbogen, J.M. (2010). Spontaneous brain rhythms predict sleep stability in the face of noise. *Current Biology*, 20, R626–27.
- Domínguez, A. (2014). Vivir con ruido en la Ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 30 (2), 89-112.
- Estrada-Rodríguez, C. (2010). Impacto del ruido ambiental en estudiantes de educación primaria de la Ciudad de México. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual*, 1 (1).
- Evans, G. W., Hygge, S., y Bullinger, M. (1995). Chronic Noise and Psychological Stress. *Psychological Science*, 6 (6), 333-338.
- Fundación CIDOC y SHF. (2010). Estado Actual de la Vivienda en México 2010, México, Gobierno Federal, 192.
- Ganime, J. F., Almeida da Silva, L., Robazzi, M. L. do, Valenzuela, S. y Faleiro, S. A. (2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es)
- García, B. y Garrido, F. (2003). *La contaminación Acústica en nuestras ciudades*. Fundación La Caixa.
- Greiser, E., Greiser, C. y Jahnsen, K. (2011). *Riskincrease of cardiovascular diseases and impact of aircraftnoise - theCologne-Bonn AirportStudy*. London: ICBEN.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Quinta edición. México: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI] (2010). *Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010*. México, D.F: INEGI.
- Maya, G., Correa, M. y Gómez, M. (2010). Gestión para la prevención y mitigación del ruido urbano. *Producción + Limpia*, 5 (1), 75-94.
- Muzet, A. (2007). Environmental noise, sleep and health. *Sleep Medicine Reviews*, 11, 135-142.
- Nutsch, W. (2006). *Manual de Construcción. Detalles de Interiorismo*. España: Gustavo Gili.
- Ortega B., M., y Cardona M., J. (2005). Metodología para evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 23(2), 70-77.
- Paz, E., Ferreira, A. y Zannin, P. (2005). Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. Recuperado de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102005000300019&lng=en&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102005000300019&lng=en&tlng=pt). 10.1590/S0034-89102005000300019.
- Pirrerá, S., Valck, E. de y Cluydts, R. (2010). Nocturnal road traffic noise: A review on its assessment and consequences on sleep and health. *Environment International*, 36, 492-498.
- Plante, C., Smargiassi, A., Perron, S., Tétreault, L. y King, N. (2012) Review of the effect of aircraft noise on sleep disturbance in adults. *Noise and Health*, 14, 58-67.
- Pyoung, J. L., Myung, H. S. y Jin, Y. J. (2010). Effect of different noise combinations on sleep, as assessed by general questionnaire. *Applied Acoustics*, 71, 870-875.
- Quiroz-Arcenales, L., Hernández-Flórez, L. J., Corredor-Gutiérrez, J. C., Rico-Castañeda, V. A., Rugeles-Forero, C., y Medina-Palacios, K. (2013). Efectos auditivos y neuropsicológicos por exposición a ruido ambiental en escolares, en una localidad de Bogotá. *Rev. salud pública*, 15 (1), 116-128.
- Rabinowitz, P. M. (2005). Is noise bad for your health? *The Lancet*, 365, 1908-1909.
- Redonda, M. (2013). *Acústica aplicada a la edificación: evolución histórica desde la Antigüedad hasta su actual integración en los procesos constructivos*. España: Universidade da Coruña. Escola Universitaria de Arquitectura Técnica.
- Rey, R. del, Alba, J., Ramis, J., y Sanchís, V. J. (2011). Nuevos materiales absorbentes acústicos obtenidos a partir de restos de botellas de plástico. *Materiales de construcción*, 61 (304), 547-558.
- Rial, S. (2013). *Acondicionamiento acústico: la conversación en espacios de ocio: bares y restaurantes*. España: Universidade da Coruña. Escola Universitaria de Arquitectura Técnica.
- Romo, J. y Gómez, A. (2011). La percepción social del ruido como contaminante. En *Ordenamiento territorial y participación social: problemas y posi-*



*bilidades* (pp. 271-293). México: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.

Romo, J., Gómez, D. y Gómez, A. (2010). Adaptación del instrumento para evaluar la percepción del ruido ambiental en la zona urbana de Rioverde San Luis Potosí. *Revista del centro de Investigación. Universidad La Salle*, 9 (34), 87-93.

Seidman, M. D., y Standring, R. T. (2010). Noise and quality of life. *International journal of environmental research and public health*, 7 (10), 3730-3738.

Waye, K. P., Bengtsson, J., Rylander, R., Hucklebridge, F., Evans, P. y Clow, A. (2002). Low frequency noise enhances cortisol among noise sensitive subjects during work performance. *Life Sciences*, 70, 745-58.

## ANEXO: CUESTIONARIO SOBRE VIVIENDA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Esta es una investigación sobre el impacto del ruido en la vivienda, deseamos conocer su opinión sobre su percepción del ruido ambiental, así como la relación que tiene con su vivienda y colonia. Por esta razón le agradezco su tiempo y cooperación para contestar el siguiente cuestionario.

### DATOS GENERALES

Marque con una X la opción correcta.

Edad: 18-24    25-35                    36-45                    46-54                    55-64                    Mas de 65  
 Sexo: M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_  
 Colonia: \_\_\_\_\_

### VIVIENDA

En las siguientes preguntas marcar con X sobre el espacio que mejor refleje su opinión acerca de cada aspecto.

No hay respuestas correctas o incorrectas, lo que nos interesa es su opinión. La información obtenida será utilizada para fines de la investigación universitaria.

1. La satisfacción que tengo en términos generales es:

	1.Nada satisfecho(a)	2.Ligeramente satisfecho(a)	3.Un poco satisfecho(a)	4.Muy satisfecho(a)	5. Extremadamente satisfecho(a)
Colonia					
Vivienda					
Vivienda colindante					

2. De los siguientes elementos ¿Qué tan satisfecho está respecto al ruido producido?

	1.Nada satisfecho(a)	2.Ligeramente satisfecho(a)	3.Un poco satisfecho(a)	4.Muy satisfecho(a)	5. Extremadamente satisfecho(a)
Colonia					
Vivienda					
Vivienda colindante					

3. Al interior de su vivienda ¿qué tan audible es el ruido ambiental exterior?

1.Nada audible	2.Ligeramente audible	3.Medianamente audible	4.Muy audible	5.Extremadamente audible
----------------	-----------------------	------------------------	---------------	--------------------------

## RUIDO

5. La molestia que me genera la fuente del ruido es:

### FUENTES FIJAS DE RUIDO

	1.Nada	2.Poco	3.Regular	4.Bastante	5.Mucho
Comercio					
Industria (talleres y fabricas)					
Instalación de Edificios					
Bares, restaurantes					
Construcción y obras					

### FUENTES MÓVILES DE RUIDO

	1.Nada	2.Poco	3.Regular	4.Bastante	5.Mucho
Fuentes sociales					
Vehículos					
Motocicletas					
Recolección de basura					
Vehículos pesados					
Bocinas y sirenas					
Animales domésticos					

6. De la siguiente lista de actividades clasifique la manera en la que se ven interferidas por el ruido.

	1.Casi nunca	2.Pocas veces	3.Algunas veces	4.A menudo	5.Casi siempre
Conversar					
Ver TV					
Oír radio/música					
Trabajar en casa					
Leer/estudiar					
Inicio del sueño					
Durante el sueño					

7. El horario en el que más me molesta el ruido es:

	1.Casi nunca	2.Pocas veces	3.Algunas veces	4.A menudo	5.Casi siempre
Mañana					
Tarde					
Noche					



8. La molestia generada por el ruido me provoca:

	1.Nunca	2.Rara vez	3.A veces	4.A menudo	5.Siempre
Dolor de cabeza					
Zumbidos					
Irritabilidad					
Baja concentración					
Estrés					
Insomnio					

9. El lugar de la construcción de la vivienda donde estaría dispuesto(a) a adaptar un producto que ayude a disminuir el ruido es:

	1.Totalmente en desacuerdo	2.En desacuerdo	3.Indiferente	4.De acuerdo	5.Completamente de acuerdo
Techo					
Muros					
Puertas					
Ventanas					

10. Cuánto estaría dispuesto a pagar por un producto que ayude a disminuir el ruido

	1.Menos de \$500	2.De \$500 a \$1,000	3.De \$1,000 a \$1,500	4.De \$1,500 a \$2,000	5.Más de \$2,000

11. Indique usted si utiliza algún(os) producto(s) o elemento(s) para disminuir el ruido en su vivienda:

---



---



---