

# Dimensión del parque automotor y la contaminación acústica en la ciudad de Chiclayo

Number of running cars and acoustics pollution  
of Chiclayo city

*Ronald Alfonso Gutiérrez Moreno<sup>1</sup>, Äntero Celso Vásquez García<sup>2</sup>,  
Max Lenox Samamé Ueda<sup>3</sup>, César Enrique Damián Torres<sup>4</sup>,  
Tarcila Amelia Cabrera Salazar<sup>5</sup>, Fernando Rodríguez Ávalos<sup>6</sup>*

## RESUMEN

Se evaluó el nivel de ruido generado por el parque automotor de la ciudad de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, región Lambayeque, estimado en 66 530 vehículos durante los meses de setiembre y octubre del 2007. Se establecieron 10 estaciones de muestreo con el criterio mayor flujo vehicular, en zonas estratégicas de la ciudad. El nivel de ruido se midió siguiendo las pautas del protocolo “Mediciones de ruido en exteriores” de Miyara (2000). Se utilizó un sonómetro con rango de 40 a 130 dBA y sensibilidad de 0,1 dBA, La frecuencia vehicular se midió contando el número de vehículos que circularon a la altura de las estaciones, a las 7:30 am, 12:30 pm y 7:00 pm), durante 15 minutos. Para valorar los niveles de conocimientos y actitudes se utilizó una escala tipo Lickert, especialmente elaborada, la que fue resuelta por 20 transeúntes. Se concluyó que: **1.** Los niveles de ruido en las 10 estaciones monitoreadas de la ciudad de Chiclayo variaron desde 77,11 hasta 83,36 dBA. **2.** Los niveles de ruido en las seis estaciones ubicadas en zona comercial variaron desde 77,11 y 83,36 dBA, los cuales no superaron lo establecido en la Ordenanza Municipal N° 015-A-99 (85 dBA); pero fueron superiores que los niveles fijados en el D. S. N° 085-2003-PCM (70 dBA) y la Organización Mundial de la Salud (70 dBA). **3.** Los niveles de ruido en las cuatro estaciones de monitoreo consideradas zonas de protección especial registraron desde 79,01 hasta 82,95 dBA, superiores que el de la Ordenanza Municipal (50 dBA) y la norma nacional de ECA-Ruido (50 dB A). **4.** Los niveles de ruido de la ciudad de Chiclayo están en relación directa con la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon. **5.** El mapa de ruido para la ciudad de Chiclayo permite apreciar las zonas críticas: estación 9 (intersección Av. Bolognesi y Av. Sáenz Peña); estación 2 (Centro Pre Universitario); estación 1 (Banco de la Nación); estación 10 (intersección Av. Balta y Av. Bolognesi); estación 5 (Hospital las Mercedes) y la estación 3 (Hospital Naylamp), donde se registraron niveles de ruidos de 80 a 85 dBA. **6.** La calidad de vida es perjudicada por este problema ambiental.

**Palabras clave:** Ruido, Chiclayo, frecuencia vehicular, parque automotor.

---

<sup>1</sup> Profesor Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque.

<sup>2</sup> Doctor en Medio Ambiente. Profesor Principal. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque.

<sup>3</sup> Profesor en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque.

<sup>4</sup> Profesor Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque.

<sup>5</sup> Doctor en Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque.

<sup>6</sup> Master of Science. Profesor Principal Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo.

## ABSTRACT

Noise level generated by the number of running cars fleet of Chiclayo city, province of Chiclayo, region Lambayeque, estimated at 66 530 vehicles, from september to october of 2007, was evaluated. Ten sampling stations were selected with the greatest traffic in strategic areas of the city. The noise level was measured along the lines of protocol "outdoor noise measurements" of Miyara (2000). A sound meter 40 to 130 dBA range and 0.1 dBA sensitivity was used, vehicular frequency was measured by counting the number of vehicles traveling at the height of the stations at 7:30 am, afternoon 12:30 pm, and 7:00 pm for 15 minutes. To assess levels of knowledge and attitudes used a Lickert-type scale, specially developed, which was resolved by 20 bystanders. It was concluded that **1.** The noise levels monitored at 10 stations in the city of Chiclayo ranged from 77,11 to 83,36 dBA. **2.** Noise levels at the six stations located in commercial area ranged from 77,11 and 83,36 dBA, which did not exceed the provisions of Municipal Ordinance N° 015-A-99 (85 dBA), but were higher than those of the D. S. N° 085-2003-PCM (70 dBA) and the World Health Organization (70 dBA). **3.** Noise levels at the four monitoring stations considered special protection areas recorded from 79,01 to 82,95 dBA, higher than those of Municipal Ordinance (50 dBA) and the national standard ACE-noise (50 dB A). **4.** Noise levels of Chiclayo city were directly related to the vehicular frequency and indiscriminate use of the horn. **5.** The noise map for the city of Chiclayo showed the following critical areas: station 9 (Av Bolognesi and Av. Saenz Peña, Station 2 (pre-university), Station 1 (Nation Bank), Station 10 (intersection Av Balta and Av. Bolognesi), Station 5 (Hospital Las Mercedes) and Station 3 (Hospital Naylamp), where levels from 80 to 85 dBA were recorded. **6.** There is no doubt that the quality of life is affected by this environmental problem.

**Key words:** Noise, Chiclayo, vehicular frequency, fleet.

## INTRODUCCIÓN

Los problemas ambientales globales, básicamente, son consecuencia de una inadecuada política de desarrollo de la humanidad con una larga historia, en la que la industrialización marcó un punto de quiebre en la salud ambiental de la tierra; hoy, amenazada por situaciones que la tornan vulnerable y proclive al daño ecológico en el que el ser humano sufrirá las peores consecuencias. En este contexto, se ha identificado que el ambiente en el que se desarrolla la vida, es contaminado con agentes físicos, químicos y biológicos. El ruido es un agente físico causante de la contaminación sonora, es considerado como el más común, y se define como un sonido que es calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. El sonido se define como el agente físico que estimula el sentido del oído (Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, 1997). El sonido, es cualquier fenómeno que involucra la propagación en forma de ondas elásticas (sean audibles o no), generalmente a través de un fluido (u otro medio elástico) que esté generando el movimiento vibratorio de un cuerpo. El sonido humanamente audible consiste en **ondas sonoras** consistentes en oscilaciones de la presión del aire, que son convertidas en ondas mecánicas en el

oído humano y percibidas por el cerebro. La propagación del sonido es similar al de los fluidos, en la forma de fluctuaciones de presión. En los cuerpos sólidos la propagación del sonido involucra variaciones del estado tensional del medio.

El ruido forma parte de la vida cotidiana y se manifiesta en el entorno de diversas formas e intensidades. No es un problema de los tiempos modernos; desde su aparición en el planeta, el hombre ha estado expuesto a sonidos producidos, básicamente, por fenómenos naturales. Con la Revolución Industrial, se considera al ruido como un contaminante del medio en el que se desarrollan las actividades humanas, convirtiéndose de manera gradual en un problema ambiental crónico que afecta a todos, en alguna medida.

El ruido presenta diferencias con respecto a otros contaminantes, aparenta ser el más inofensivo, entre ellos; es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido; no deja residuos, no tiene efecto acumulativo en el medio, pero, si lo puede tener en el hombre; tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir es localizado; no se traslada a través de sistemas naturales; se percibe sólo por el oído, lo cual hace subestimar su efecto. El ruido ambiental, está asociado a un ambiente

determinado y suele estar formado por sonidos de varias fuentes, próximas y lejanas, sin un sonido dominante particular (Bishop, 1993). Los niveles de ruido ambiental están creciendo en forma desproporcionada en todas las ciudades del mundo; en España, se calcula que, al menos, nueve millones de personas soportan niveles medios de 65 dBA, siendo el segundo país, detrás de Japón, con mayor índice de población expuesta a altos niveles de contaminación acústica (Calle, 1999). Durante los últimos cincuenta años, el aumento demográfico y el desarrollo industrial se han generado acompañados de un aumento del nivel de ruido en las ciudades, con el parque automotor como. Los niveles del ruido por parque automotor están en función de: tipo de vehículo, intensidad del tráfico vehicular, carga transportada, condiciones de utilización, estado de las pistas (Galloway et al., 1994, citados por Pastor 2005). De los parámetros anteriormente mencionados, sin duda, la intensidad del tráfico es el parámetro de mayor relevancia para el ruido ambiental en comunidades que no están cerca de autopistas o aeropuertos, considerando que el uso de vehículos es directamente proporcional a la densidad de la población (Galloway et al., 1994, citado por Pastor 2005).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

La región Lambayeque se localiza en la costa norte del Perú, está dividida en tres provincias: Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe. La Provincia de Chiclayo se encuentra en las coordenadas UTM 9264000 - 9258000 Sur, 620000 - 623000 Oeste, está ubicado al sur de la región de Lambayeque, tiene 20 distritos, y su capital es la ciudad de Chiclayo, cuyo centro histórico fue el lugar de muestreo.

## Normativa sobre ruido

### Normativa Internacional

Según la Environmental Protection Agency (1974), resguardando la salud y el bienestar público, el nivel máximo permisible para zonas residenciales típicas es 55 dBA como promedio anual. Miyara (1997) señala que el fundamento de la EPA es "Para proteger virtualmente a toda la población (incluyendo a los individuos más susceptibles, el nivel sonoro promedio durante las 24 horas del día no debe ser mayor de 70 dBA. En forma equivalente, "No debería exceder los 75 dBA durante una jornada laboral de 8 horas, siempre y cuando el resto del tiempo, el nivel de exposición se mantenga por debajo de ese valor". El límite de la EPA es un valor promedio, lo que significa que normalmente se toleran niveles mayores durante períodos cortos de tiempo. El documento de la EPA también aborda cuestiones de la interferencia con las actividades y las molestias a nivel comunitario. En este caso se plantean niveles mucho más bajos, recomendándose en exteriores un nivel promedio a 55 dB A durante el día y 45 dB A durante la noche.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó los valores guías para prevenir la exposición de las poblaciones al ruido, en la serie: Criterios de Salud Ambiental (Berglund y Lindvall, 1995) (Cuadro 1).

La Norma Internacional ISO 1999: "Acústica-Determinación de la exposición a ruido laboral y estimación de la pérdida auditiva inducida por ruido", presenta una relación estadística entre la exposición al ruido y el desplazamiento permanente del umbral auditivo. Este desplazamiento del umbral depende de la frecuencia, y puede depender, además, de otros factores como: sexo, edad y la disposición al ruido.

Cuadro 1  
VALORES GUÍAS PARA PREVENIR LA EXPOSICIÓN  
DE LAS POBLACIONES AL RUIDO

Efecto	Indicador	Límite (dBA)
Riesgo despreciable para el aparato auditivo	L A.eg,24	70 dB A
Riesgo despreciable para el aparato auditivo	L A.eg,8	75 dB A
Exteriores en áreas residenciales durante el día	L A.eg	55 dB A
Exteriores en áreas residenciales durante la noche	L A.eg	45 dB A

Fuente: Criterios de salud Ambiental de la OMS (1993) citado por Berglund y Lindvall (1995).

**Cuadro 2**  
**ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**  
**(D.S.Nº 085-2003-PCM)**

Zona de aplicación	Diurno (dBA)	Nocturno (dBA)
Protección especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

Fuente: Presidencia del Consejo de Ministros, 2003.

**Cuadro 3**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA RUIDOS EN LA**  
**CIUDAD DE CHICLAYO**

Zona	Ruido Nocivo (dBA)	Ruido Molesto 07:01 - 22:00 h (dBA)	Ruido Molesto 22:01 a 7:00 h (dBA)
Residencial	80	80	50
Comercial	85	85	60
Industrial	90	90	70

Fuente: Ordenanza Municipal para la Supresión y Limitación de Ruidos Nocivos y Molestos Nº 015-A-99.

### Normativa peruana

En el Perú, se han emitido normas que tienden al control del ruido. La de mayor relevancia es de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido (ECA-Ruido) Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM (Presidencia del Consejo de Ministros, 2003) (Cuadro 2). Es un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación acústica sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible.

El reglamento contempla que las zonas que presenten niveles superiores a los establecidos en el ECA, se deberá adoptar un plan de acción para la prevención y control de la contaminación sonora que contemple las políticas y acciones necesarias para alcanzar los estándares correspondientes a su zona en un plazo máximo de cinco años, contados desde su entrada en vigencia. Establece también que la vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local es una actividad a cargo de las municipalidades

provinciales y distritales de acuerdo a sus competencias, sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud.

Complementariamente establece que las Municipalidades provinciales, a solicitud de las distritales, deberán realizar las modificaciones de zonificación necesaria para la explicación de los ECA - Ruido y los instrumentos de prevención y control de la contaminación sonora, como parte de las medidas a implementar dentro del plan de acción indicado. En julio del 2001, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones estableció que la superación de los límites permisibles de ruido constituye una infracción grave contra el medio ambiente, estableciendo la sanción del 5% de la UIT para el infractor.

### Normativa local

En la provincia de Chiclayo, se encuentra vigente la Ordenanza Municipal para la Supresión y Limitación de Ruidos Nocivos y Molestos Nº 015-A-99 que establece los límites máximos permisibles (LMP) para la emisión de ruidos (Cuadro 3).

## Contaminación acústica

Fue medida por los niveles de intensidad de la presión sonora provocada por la circulación vehicular en las diferentes estaciones de monitoreo. Se establecen tres niveles o zonas de acuerdo a su intensidad. (Azqueta, 1994):

Zona de alto ruido: Mayor a 85 dBA

Zona de regular ruido: Entre 65 - 85 dBA

Zona de bajo ruido: Menor que 65 dBA

## Características técnicas del equipo utilizado para la medición del nivel de ruido

El equipo empleado para cuantificar los niveles de ruido en la zona de estudio fue un Registrador Medidor de Nivel de Sonido (Datologing Sound Level Meter).

Marca: Extech

Modelo: 407727

Escala de medición: 40-130 dBA  
45 -130 dBC

Resolución: 0,1 dB

Precisión: +/- 2 dBA a nivel de 94 dBA

Ponderación de frecuencias: A y C

Tiempo de pesada: Respuesta Rápida/Lenta

El oído humano no recoge frecuencias entre 20 y 20 000 ciclos por segundo, por lo que las medidas físicas del fenómeno del sonido se transforman con la introducción de filtros de ponderación de frecuencias. El filtro A es el que mejor se ajusta a la percepción del oído humano.

## Metodología

La metodología para realizar cualquier medición y los procedimientos asociados estuvieron siempre en función de los objetivos de la medición y de las condiciones en que debían llevarse a cabo (Miyara, 2000).

La metodología que se empleó es la siguiente:

### 1. Universo muestral

Áreas de contaminación acústica generadas por el parque automotor en la ciudad de Chiclayo.

### 2. Muestra

Nivel de ruido medido en cada estación según turno.

### 3. Unidad de análisis

Los resultados de las mediciones de los niveles de ruido y ruido ambiental se expresaron como el Nivel Equivalente de Presión Sonora Día, en decibelios A (dBA) - Lento.

### 4. Identificación de los puntos de monitoreo

Se identificaron 10 estaciones de monitoreo, teniendo en cuenta la mayor circulación vehicular; los cuales estuvieron ubicados en las intersecciones de las principales avenidas y/o calles del centro urbano de la ciudad de Chiclayo (Cuadro 4).

## Mediciones en las estaciones de monitoreo

Ubicados los puntos de monitoreo y utilizando 02 sonómetros Extech, modelo 407727, se midieron los niveles de ruido, en las horas de mayor flujo vehicular: 7:30 am, 12:30 pm y 7:00 pm, durante 15 minutos; y de lunes a domingo, por 35 días desde setiembre hasta

Cuadro 4  
ESTACIONES DE MONITOREO

Código	Referencia	Intersección	Zona
E-1	Banco la Nación	Av. J.L. Ortiz-Av. Salaverry	Comercial
E-2	CPU-PRG Clínica Pacífico	Av. J.L.Ortiz- Elvira García- Dallorso	Protección especial
E-3	Hospital Naylamp	Luis Gonzales - Bolognesi	Protección especial
E-4	Boticas Arcangel	Av. Pedro Ruiz - Av. Balta	Comercial
E-5	Hospital las Mercedes (Emergencia)	Av. Grau - M. Izaga	Protección especial
E-6	Tiendas EFE	Av. Pedro Ruiz - Luis Gonzales	Comercial
E-7	Supermercado "El Centro"	Elías Aguirre - Luis Gonzales	Comercial
E-8	Hospital Almanzor Aguinaga	Mariscal Nieto - Jorge Chávez	Protección especial
E-9		Bolognesi - Sáenz Peña	Comercial
E-10	Instituto de la UPRG	Av. Balta - Bolognesi	Comercial

Fuente: Elaboración propia.

octubre del 2007. Además, se midió la temperatura en cada turno de toma de datos con un termómetro digital, de -50 °C a +150 °C y sensibilidad 0,01 °C.

### Técnica de medición

La metodología utilizada fue similar al procedimiento descrito por Miyara (2000), en su protocolo “Mediciones de ruido en exteriores”.

a) El micrófono del sonómetro se colocó a una distancia de 2 a 4 m de superficies reflectantes (pared) y a 1,20 m del nivel del suelo.

b) El tiempo de muestreo fue de 15 minutos en los turnos de mañana, medio día y noche.

c) Se tomaron 30 datos /15 minutos.

d) Precisión: ± 2 dB.

e) Ponderación para exteriores: A.

La frecuencia vehicular se determinó realizando un conteo del número de vehículos, según tipo, que pasaron por la estación de muestreo.

### Parque automotor de la ciudad de Chiclayo

Constituye factor causal. Se obtuvo información del parque automotor de la SUNARP desde el año 2004 hasta el 2007, el cual consistía en el número total de unidades registradas en la región Lambayeque, sin

embargo, no se obtuvo un número exacto de vehículas que circulaban en la ciudad de Chiclayo; por lo que se recurrió aun experto del GESTA AIRE, quien consideró que el 70% circulan en la ciudad de Chiclayo, es decir 66 530 vehículos (Terán, 2005).

### Tabulación de datos

a) La información obtenida se ordenó en cuadros y gráficos. Los datos se tabularon en la hoja de cálculo Excel del Office 2003, habiéndose obtenido, rangos mínimo y máximo, promedios y desviación estándar de nivel de ruido: por estación de monitoreo, por turno, y por estación y turno a la vez.

b) Se identificaron las zonas críticas de contaminación acústica.

c) Se ha interpretado los resultados para determinar si hay o no contaminación acústica comparando con los límites máximos permisibles.

d) También se ha tabulado la frecuencia vehicular durante los 15 minutos de monitoreo.

Los resultados de la encuesta aplicada a 20 personas de diferentes estratos sociales y sexo, han sido tabulados según la escala de valoración tipo Lickert (Cuadro 5).

Cuadro 5

### MODELO DE ENCUESTA DE OPINIÓN SOBRE LA DIMENSIÓN DE PARQUE AUTOMOTOR Y LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA CIUDAD DE CHICLAYO, 2007

Reactivos	1	2	3	4	5
1. El dBA mide la intensidad del ruido.					
2. Las industrias son fuentes puntuales de contaminación del aire de la ciudad de Chiclayo					
3. La quema de basura es fuente puntual de contaminación del aire en la ciudad de Chiclayo.					
4. Los ruidos generados por vehículos son fuentes puntuales de contaminación del aire.					
5. Los ruidos en general son fuentes puntuales de contaminación del aire.					
6. Los gases que emiten los vehículos son fuentes puntuales de contaminación del aire.					
7. Los residuos sólidos son fuentes puntuales de contaminación del aire.					
8. El polvo (material particulado) generado por la circulación vehicular constituye fuentes puntuales de contaminación.					
9. El ruido generado por la circulación de vehículos del parque automotor de Chiclayo afecta la salud humana.					
10. El comercio informal es una fuente de contaminación por ruido en la ciudad de Chiclayo.					
11. Los comerciantes ambulantes que usan altavoces, generan contaminación acústica que afectan la salud humana.					
12. El parque automotor constituye una fuente de contaminación acústica en la ciudad de Chiclayo.					
13. La contaminación por ruido es mayor en la zona de Sáenz Peña con Bolognesi.					
14. La policía de tránsito genera ruidos que afectan la salud humana.					
15. La generación de ruido es igual en toda la ciudad de Chiclayo.					
16. La generación de ruido es mayor al mediodía.					
17. Los niveles de ruido generados por el parque automotor de la ciudad de Chiclayo son mayores a los LMP establecidos por Ordenanza Municipal N° 015-A-99.					
18. Se debe educar a los conductores para disminuir la contaminación por ruido en Chiclayo.					
19. Se debe limitar el uso de claxon a lo estrictamente permitido por el reglamento de tránsito.					
20. Ruidos por encima de los 85 dBA son nocivos para la salud humana.					

1: Muy de acuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4: De acuerdo, 5: Muy de acuerdo.



## RESULTADOS

### Medición de los niveles de ruido

En el Cuadro 6, se muestran los valores promedio de las 10 estaciones de monitoreo.

Los niveles de ruido promedio por tráfico vehicular estuvieron entre 77,11 y 83,36 dBA, correspondiendo el menor nivel a la estación ubicada en la intersección Pedro Ruiz - Balta y el mayor a la intersección Bolognesi - Sáenz Peña.

Los niveles máximos de ruido fueron registrados en un rango de 90,66 a 100,50 dBA, los cuales se presentaron en las estaciones Pedro Ruiz - Balta y Bolognesi - Sáenz Peña, respectivamente.

Los niveles mínimos de ruido fueron registrados desde 67,26 hasta 73,13 dBA, los cuales correspondieron a las intersecciones Pedro Ruiz - Balta y J. Leonardo Ortiz - Elvira García y García.

La frecuencia vehicular promedio estuvo dada por el número de vehículos que ingresan a la estación de muestreo por 15 minutos de toma de datos (nivel de ruido). Su valor estuvo entre 472,79 y 910,72; los cuales correspondieron a las estaciones Boticas Arcángel (Pedro Ruiz - Balta) y Banco la Nación (J. Leonardo Ortiz - Salaverry), respectivamente.

Las temperaturas promedio de cada estación estuvieron entre 17,51 y 18,78 °C, las cuales correspondieron a las estaciones Hospital Las Mercedes (M.

Izaga - Grau) el mínimo valor, y a las estaciones Bolognesi - Sáenz Peña y Balta - Bolognesi, el máximo valor.

En el Cuadro 7, se muestran los niveles promedio de ruido por turno de medición. Al medio día (12:30 pm) y la noche (7:00 pm) se tuvo el mayor nivel de ruido con 81,13 y 81,19 dBA, respectivamente. El turno de mañana (7:30 am) presentó 79,46 dBA siendo el menor valor promedio por turno.

El valor máximo de nivel de ruido promedio fue de 95,30 dBA para el turno de medio día y el valor mínimo para el turno de la mañana con 69,13 dBA.

La frecuencia vehicular promedio presentó su mayor valor en el turno de la mañana con 653 vehículos/15 minutos y el menor de 607 vehículos/15 minutos.

La temperatura promedio varió desde 16,98 °C, en el turno mañana hasta 20,79 °C, en el turno tarde.

En el Cuadro 8, se muestran los promedios de nivel de ruido por estación de muestreo y por turno.

**Turno de la mañana (7:30 am).** Los niveles de ruido promedio se registraron entre 73,46 y 83,32 dBA, los cuales corresponden a las intersecciones Pedro Ruiz - Balta y Bolognesi - Sáenz Peña respectivamente. En las estaciones ubicadas entre las calles: Pedro Ruiz - Balta, M. Izaga - Grau (Hospital Las Mercedes), Pedro Ruiz - Luis Gonzales, Elías Aguirre - Luis Gonzales, Hospital Almanzor (Emergencia), Balta - Bolognesi, se midieron niveles de ruido en un rango de

Cuadro 6

### NIVELES DE RUIDO MÍNIMO, MÁXIMO, PROMEDIO Y FRECUENCIA VEHICULAR POR ESTACIÓN

Estación	Temperatura (°C)	Mínimo ruido (dB A)	Máximo ruido (dB A)	Promedio (dB A)	Desviación estándar	Frecuencia vehicular (número de vehículos)
Banco La Nación	18,25	72,14	94,76	81,56	4,60	910,72
CPU (J. L. Ortiz - Elvira García)	18,09	73,13	92,76	82,95	4,64	802,33
Hospital Naylamp	17,81	70,27	94,63	80,63	5,24	631,89
Esq. Pedro Ruiz - Balta	18,54	67,26	90,66	77,11	4,71	472,79
Hospital Las Mercedes	17,51	71,67	92,67	80,75	4,46	550,17
Pedro Ruiz - L. Gonzales	18,72	69,53	93,68	79,60	4,91	571,58
E. Aguirre - L. Gonzales	18,30	70,60	91,41	79,38	4,54	547,06
Hospital Almanzor	18,26	70,34	94,92	79,01	4,91	556,79
Bolognesi - Saenz Peña	18,78	70,75	100,5	83,36	6,64	588,14
Balta - Bolognesi	18,78	70,86	99,26	81,40	5,61	624,52
<b>Distrito Chiclayo</b>	<b>18,30</b>	<b>70,66</b>	<b>94,53</b>	<b>80,58</b>	<b>5,03</b>	<b>625,60</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7  
NIVELES PROMEDIO DE RUIDO POR TURNO

Turno	Temperatura (°C)	Mínimo ruido (dB A)	Máximo ruido (dB A)	Promedio (dB A)	Desviación estándar	Frecuencia vehicular (número de vehículos)
Mañana	16,98	69,13	94,31	79,46	5,06	653,73
Tarde	20,79	71,49	95,30	81,13	5,04	630,66
Noche	17,28	71,49	93,84	81,19	5,00	607,17
<b>Distrito Chiclayo</b>	<b>18,35</b>	<b>70,70</b>	<b>94,48</b>	<b>80,59</b>	<b>5,04</b>	<b>630,52</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8  
NIVEL DE RUIDO MÍNIMO, MÁXIMO, PROMEDIO Y FRECUENCIA VEHICULAR POR ESTACIÓN Y POR TURNO

Estación	Turno	Temperatura (°C)	Mínimo (dB A)	Máximo (dB A)	Promedio (dB A)	Nivel máximo según Ordenanza Municip. (dB A)	Nivel máximo según D.S. 0665-20003 PCM (dB A)	Frecuencia vehicular	
E-1	BANCO DE LA NACION	Mañana	16,87	72,10	91,18	81,34	85	70	1097,00
		Tarde	20,80	70,98	95,7	81,59	85	70	760,67
		Noche	17,23	73,80	96,33	81,84	85	70	890,43
E-2	CPU - UNPRG	Mañana	16,97	73,57	96,92	82,56	50	50	967,00
		Tarde	19,93	74,47	98,73	84,29	50	50	745,83
		Noche	17,38	71,37	82,63	82,01	50	50	694,17
E-3	HOSPITAL NAYLAMP	Mañana	17,13	70,65	97,7	80,72	50	50	665,33
		Tarde	19,12	69,55	93,47	80,71	50	50	603,00
		Noche	17,17	70,60	92,72	80,46	50	50	627,33
E-4	P. RUIZ Y BALTA	Mañana	17,00	58,48	88,62	73,46	85	70	363,20
		Tarde	21,88	72,90	88,9	79,22	85	70	529,75
		Noche	17,40	71,54	94,1	79,07	85	70	536,80
E-5	HOSPITAL LAS MERCEDES	Mañana	16,68	70,30	93,08	79,78	50	50	545,83
		Tarde	18,75	72,52	92,03	81,2	50	50	605,17
		Noche	17,10	72,20	92,9	81,28	50	50	499,50
E-6	P. RUIZ Y LUIS GONZALES	Mañana	16,48	68,58	92,6	77,62	85	70	515,25
		Tarde	22,28	71,63	94,43	81,6	85	70	657,00
		Noche	17,40	68,38	94	79,58	85	70	542,50
E-7	ELIAS AGUIRRE Y LUIS GONZALES	Mañana	17,82	69,32	88,82	77,26	85	70	537,33
		Tarde	19,53	70,82	93,67	79,48	85	70	521,50
		Noche	17,55	71,67	91,73	81,4	85	70	582,33
E-8	HOSPITAL ALMANZOR	Mañana	16,98	69,74	95,46	79,04	50	50	620,80
		Tarde	21,35	69,43	95,98	78,58	50	50	522,75
		Noche	17,06	71,68	93,54	79,33	50	50	520,00
E-9	BOLOGNESI Y SAENZ PEÑA	Mañana	17,31	69,27	101,31	83,32	85	70	543,71
		Tarde	21,77	71,24	99,51	82,55	85	70	515,43
		Noche	17,24	71,74	100,67	84,22	85	70	705,29
E-10	BALTA Y BOLOGNESI	Mañana	16,57	69,29	97,4	79,48	85	70	571,86
		Tarde	22,51	71,34	100,59	82,03	85	70	730,29
		Noche	17,24	71,94	99,8	82,69	85	70	571,43

Fuente: Elaboración propia.



73,46 y 79,78 dBA. En las estaciones ubicadas en las intersecciones: Leonardo Ortiz - Salaverry (Banco la Nación), Luis Gonzales - Bolognesi (Hospital Naylamp), Leonardo Ortiz - Elvira García (CPU), Bolognesi - Sáenz Peña, se obtuvieron niveles de ruido promedio de 80,72 a 83,32 dBA.

**Turno de medio día (12:30 pm).** Los niveles de ruido promedio estuvieron en un rango de 78,58 y 84,29 dBA, los cuales correspondieron a las estaciones Mariscal Nieto - Jorge Chávez (H. Almanzor Aguinaga) y José Leonardo Ortiz - Elvira García (CPU) respectivamente. Las estaciones Pedro Ruiz - Balta, H. Almanzor Aguinaga y E. Aguirre - Luis Gonzales tuvieron un nivel de ruido promedio entre 78,58 y 79,48 dBA. En cambio las estaciones Banco de la Nación, CPU, Hospital las Mercedes, Balta - Bolognesi, Bolognesi - Sáenz Peña, P. Ruiz - L. Gonzales y Hospital Naylamp presentaron niveles de ruido entre 80,71 y 84,29 dBA.

**Turno de la noche (7:00 pm).** Los niveles de ruido promedio estuvieron entre 79,07 y 84,22 dB A, los cuales correspondieron a las estaciones Pedro Ruiz - Balta y Bolognesi - Sáenz Peña respectivamente. El rango inferior de nivel de ruido correspondió a las estaciones Pedro Ruiz - Balta, P. Ruiz - L. Gonzales y Hospital Almanzor Aguinaga con 79,07 a 79,58 dBA. El rango superior de nivel de ruido correspondió a Banco de la Nación, Centro de Preparación Universitaria (CPU), Hospital Naylamp, Hospital las Mercedes, Elías Aguirre - Luis Gonzales, Bolognesi - Sáenz Peña y Balta - Bolognesi con valores de 80,46 a 84,22 dBA.

### Resultado de las encuestas

La encuesta fue elaborada utilizando una escala de medición de opinión entre la dimensión del parque automotor con la contaminación acústica en la ciudad de Chiclayo. Se obtuvieron los siguientes resultados:

La encuesta fue realizada a 20 personas. La valoración se dio en un rango de 50 a 91 puntos, siendo el menor valor al ítem 15 (Cuadro 6), lo cual indicó que los encuestados desconocían si la generación de ruido es igual en toda la ciudad de Chiclayo.

El ítem 18 tuvo una valoración de 90, lo que indicó que la población chiclayana estuvo muy de acuerdo en educar a los conductores con el fin de disminuir la contaminación por ruido.

El ítem 9 tuvo una valoración de 89, lo que indicó que los encuestados reconocieron que el ruido provocado por el parque automotor afecta la salud humana.

El ítem 11 tuvo una valoración de 88, con lo cual los entrevistados reconocieron que los comerciantes ambulantes que usan altavoces también eran fuente de contaminación acústica.

Los ítems 19 y 12 con una valoración de 87 y 86, respectivamente, indicó que los entrevistados estuvieron de acuerdo en que el parque automotor constituye una fuente de contaminación acústica y se debe limitar el uso de claxon a lo estrictamente necesario.

Es importante mencionar, que con el máximo valor, se indicó que lo que más se conoce es que los gases que emiten los vehículos son fuentes puntuales de contaminación del aire.

### Análisis de regresión

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	0,611 <sup>a</sup>	0,373	0,295	1,58170

<sup>a</sup> Variables predictoras: (Constante), Cantidad de Vehículos.

#### Coefficientes

Modelo	Coefficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
1 (Constante)	75,125	2,548	0,611	29,482	0,000
Cantidad de Vehículos	0,009	0,004		2,181	0,061

<sup>a</sup> Variable dependiente: Ruido Promedio.

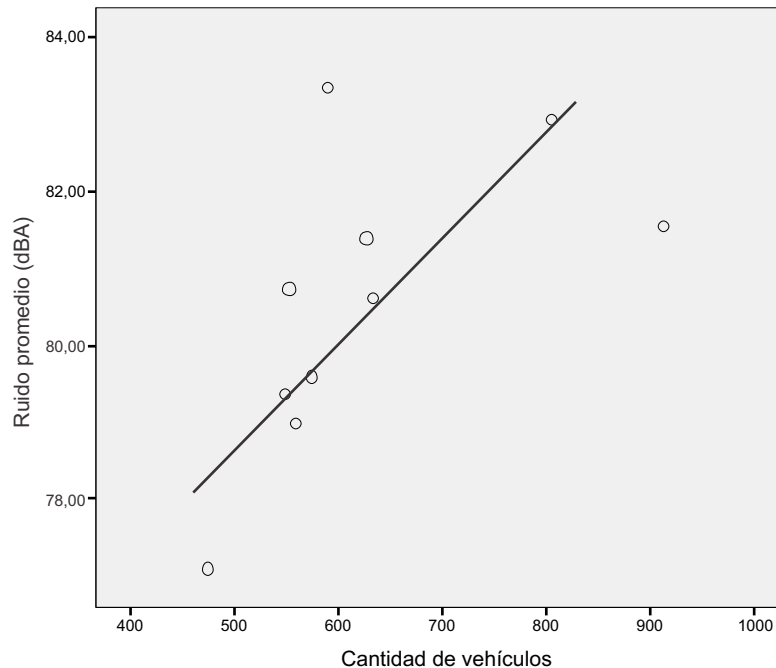


Figura 1. Frecuencia vehicular y nivel de ruido.

Los datos indican que el número de vehículos que transitan en el centro y el nivel de ruido estuvieron correlacionados ( $r = 0,61$ ) (Figura 1).

La ecuación de regresión para estimar los niveles de ruido fue:

$$\hat{Y} = 75,125 + 0,009x_i$$

Donde  $x_i$  es la frecuencia vehicular y  $\hat{Y}$  es el nivel de ruido (dBA).

En la Figura 1, se aprecia la relación entre el nivel de ruido (dBA) y la frecuencia vehicular, comprobándose que a mayor frecuencia vehicular, mayor es el nivel de ruido, lo que se corrobora en la ecuación de regresión estimada.

## DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación son importantes para la comunidad, pueden ser utilizados para la propuesta de medidas mitigadoras del impacto ambiental generado por el ruido parque automotor de la ciudad de Chiclayo sobre el hombre, que deberán implementarse a corto, mediano y largo plazo y para evitar mayores daños, que acompañan el aumento demográfico y densidad del tránsito vehicular en el centro de la ciudad de Chiclayo.

En relación con los niveles de ruido promedio por el parque automotor, considerando la Ordenanza Municipal N° 015-A -99 MPCCH para zona comercial (85 dBA), de las 06 estaciones ubicadas en zona comercial, ninguna supera el LMP. Este resultado se atribuye al hecho de que los LMP para la ciudad de Chiclayo no son tan rigurosas como las normas nacionales o internacionales. En el caso de Hospital Naylamp, Hospital las Mercedes y la esquina de José Leonardo Ortiz - Elvira García, donde se ubica la Clínica Pacífico y dos centros de estudios, los niveles de ruido están muy por encima del LMP para zona de protección especial, según artículos 10° y 11° de la Ordenanza Municipal que lo fija en 50 dBA. Al respecto, Azqueta y Barry (1998) mencionan que el ruido, por encima de los 50 dBA genera en el ser humano trastornos patológicos directos: sordera, enfermedades cardiovasculares, digestivas y neurológicas, detectadas en personas expuestas a mayores niveles de ruido. Un fenómeno patológico indirecto sería el derivado de un consumo excesivo de medicamentos (somniaferos o tranquilizantes). La perturbación del sueño que supone la presencia de ruido impide que el cuerpo se recupere de la fatiga física y mental, con los efectos negativos correspondientes.

La frecuencia vehicular más alta se registró en la esquina del Banco la Nación con 910 vehículos, debido a que es una zona de marcada confluencia vehicular. Por allí, allí ingresan vehículos provenientes del norte peruano y de urbanizaciones cercanas a Chiclayo; igualmente, es zona de salida en sentido inverso, además, es una vía de elevado tráfico en sentido horizontal desde una vía ramal del acceso norte y de tránsito Sur a Norte.

Valores de alta frecuencia vehicular se registraron también en la esquina José Leonardo Ortiz - Elvira García (CPU-UNPRG) con 802 vehículos, porque son zonas de gran tránsito vehicular y porque el registro se realizó en horas punta; además, dichas intersecciones tienen 3 ingresos de vehículos, en su mayoría. Vehículos de servicio público como combis, mototaxis, colectivos y cousters. Los datos reportados concuerdan con lo expuesto por Santos (2007), quien en la Avenida Javier Prado de la ciudad de Lima reportó la circulación de 10 000 vehículos por hora en ambos sentidos y en las llamadas horas punta (de 7:00 a 9:00 am y de 3:00 a 7:00 pm) lo que generaba una contaminación acústica muy significativa.

Respecto a los estándares de calidad ambiental para ruido a nivel nacional (D.S. N° 085-2003-PCM) e internacional (OMS, 1993), los niveles de ruido hallados en las 10 estaciones superaron los LMP de estas normas. En los casos de las estaciones consideradas zonas comerciales como Banco la Nación, Esquina Pedro Ruiz - Balta, Pedro Ruiz - Luis Gonzales, Elías Aguirre - Luis Gonzales, Bolognesi - Sáenz Peña y Balta - Bolognesi superaron la norma (70 dBA). Las cifras en exceso variaron desde 7,00 hasta 11,00 y 13,36 dBA. Esto es de especial interés para el actual estudio, por cuanto, el incremento del ruido se produce de forma logarítmica; es decir, el aumento de 1 dBA significa el aumento de 100 veces el nivel de ruido (Miyara (2000).

Al respecto, Chávez (s/f) menciona que ello genera la posibilidad de que los transeúntes o pobladores se afecten con el denominado Trauma Acústico Crónico (TAC) o Daño Auditivo Inducido por Ruido, que tienen como particularidad y efecto inicial la lesión de los estereocilios del órgano de Corti, encargados de percibir los sonidos de alta frecuencia (ruido industrial), produciéndose un déficit o caída inicial, generalmente, de 4 000 y 6 000 Hz. Posteriormente, el daño se extiende hacia el área donde se encuentran los estereocilios encargados de percibir los sonidos de baja frecuencia y frecuencias conversacionales, lo cual se traduce en pér-

dida de la capacidad para la comunicación hablada (Trauma Acústico Crónico con Hipoacusia).

También menciona que existen otros efectos atribuidos a la exposición al ruido, tales como la Desviación Transitoria del Umbral de la Audición, que se caracteriza por una ligera disminución de la sensibilidad auditiva, dura poco tiempo (no más de 16 h). Con el Trauma Acústico Agudo (TAC) que se produce como consecuencia del efecto abrupto del ruido, lo más frecuente es la sordera de tipo conductiva por lesión de las estructuras del oído externo y medio. Finalmente, el TAC es una entidad que se debe y puede evitar en la persona expuesta al ruido, considerando que lo más importante es corregir o modificar la fuente de producción de ruido, que en el caso de estudio es el parque automotor.

En las estaciones ubicadas en zonas de protección especial como la esquina de J.L. Ortiz - Elvira García (Clínica Pacífico), Hospital Naylamp, Hospital las Mercedes y Hospital Almanzor Aguinaga, se superó la norma (60 dBA), de 19,01 a 22,95 dBA. Este resultado se explica por el hecho de que en las vías aledañas se registró alta frecuencia vehicular y la medición se tomó en horas punta, y es compatible con el de Sichez (2000), quien en su trabajo "Contaminación Sonora e Impactos en el Bienestar de la Población de la Ciudad de Trujillo 1999", reporta que el nivel de ruido fue mayor a 85 dBA y señala que este efecto disminuye significativamente el bienestar de la población.

**Turno mañana.** La intersección Bolognesi - Sáenz Peña presentó el mayor nivel de ruido promedio con 83,32 dBA, seguido por la estación de muestreo José Leonardo Ortiz - Elvira García - Dallorso (CPU) y el menor nivel de ruido fue en Pedro Ruiz-Balta y, a la vez, con la de menor frecuencia vehicular. Este último caso tiene como explicación que en el período de muestreo se hicieron trabajos de alcantarillado en zonas aledañas al mercado Modelo, impidiendo la circulación de vehículos con dirección hacia y desde el mercado Modelo.

**Turno tarde.** La estación de José Leonardo Ortiz - Elvira García - Dallorso presentó el más alto nivel de ruido con 84,29 dBA, siendo esta zona de protección especial. La situación es preocupante, ya que en esa zona se ubican una clínica y dos centros educativos. Las estaciones de menor nivel de ruido son Pedro Ruiz - Balta, E. Aguirre - L. Gonzales y Hospital Almanzor Aguinaga Asenjo con un rango de 78,58 a 79,48 dBA,

se atribuyen estos resultados a la menor frecuencia vehicular en ese horario.

**Turno de noche.** El nivel más alto de ruido estuvo en Bolognesi - Sáenz Peña con 84,22 dBA, con una frecuencia vehicular de 705 vehículos y la estación que registró menor nivel de ruido en ese turno fue Pedro Ruiz - Balta con una frecuencia vehicular de 536 vehículos verificándose en este caso que a mayor frecuencia vehicular mayor nivel de ruido.

Al analizar los niveles de ruido medidos por turno, se infiere que no hay mayores diferencias, aspecto que se reporta por primera vez para la ciudad de Chiclayo, sin embargo, se encuentra coincidencia parcial con lo reportado por González (2000), quien reportó que en Montevideo las cifras fueron similares durante todos los días de la semana desde las 05:00 am hasta 18:00 pm.

La encuesta con la escala tipo Lickert permitió medir los conocimientos para generar cambios de actitudes y comportamientos en el poblador chiclayano respecto a la contaminación acústica y su relación con el parque automotor.

Los pobladores, en términos genéricos, desconocen si el nivel de ruido generado por el parque automotor es igual en toda la ciudad. Esta respuesta se explica por el desconocimiento que tienen respecto a este contaminante ambiental; sin embargo, se considera importante sugerir a las autoridades municipales y entidades comprometidas con la salud de los pobladores para desarrollar campañas de instrucción sobre el nocivo impacto que se genera e implementar medidas de mitigación y evitar daños en la salud humana.

El Item con más alto puntaje (90): “se debe educar a los conductores para disminuir la contaminación acústica en Chiclayo”, refleja un nivel de conocimientos aceptable, al identificar claramente a quienes generan el ruido, los choferes o conductores; al mismo tiempo, se aprecia una actitud preventiva, proactiva y de protección para instruir a los generadores de la contaminación acústica, y proteger la salud humana. Ello coincide con los criterios de Stanfeld citados por Pastor (2005), ya que los picos más altos de nivel de ruido fueron ocasionados por el uso indiscriminado de claxon de las camionetas rurales, taxis o vehículos pesados. En algunos casos, se colocan claxon de vehículos pesados en las camionetas rurales provocando un mayor nivel de ruido por las zonas en las que circulan.

Se identificó que el uso de claxon fue por tres motivos: i) para motivar a los usuarios o pasajeros; ii) para

apurar a vehículos que transitan delante; un comportamiento típico se da cuando las luces del semáforo cambian en las intersecciones, o cuando un vehículo se detiene delante de otro; iii) en situaciones conflictivas, lo que se ha convertido en una mala práctica en la ciudad, en el momento que los conductores, en vez de dar paso a otros vehículos o peatones, hacen sonar el claxon como una manera de hacer notar su presencia.

## CONCLUSIONES

1. Los niveles de ruido promedio de las 10 estaciones monitoreadas en la ciudad de Chiclayo variaron desde 77,11 hasta 83,36 dBA; y no superaron lo establecido en la Ordenanza Municipal N° 015-A-99 (85 dBA); pero si los fijados en el D.S. N° 085-2003-PCM (70 dBA) y la Organización Mundial de la Salud, la cual considera 70 dBA para una exposición al ruido durante 24 horas y 75 dBA para una exposición al ruido durante 8 horas.
2. Los niveles de ruido en las cuatro estaciones de monitoreo consideradas zonas de protección especial registraron desde 79,01 hasta 82,95 dBA, valores muy por encima de la Ordenanza Municipal (50 dBA) y la norma nacional de ECA-Ruido (50 dBA).
3. En general, los niveles de ruido de la ciudad de Chiclayo están en relación directa con la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon.
4. El mapa de ruido para la ciudad de Chiclayo define las zonas críticas con mayor notoriedad en la intersección de la Av. Bolognesi y Sáenz Peña; a la altura del Centro Pre Universitario ubicado en José Leonardo Ortiz; en la zona cercana al Edificio del Banco de la Nación, en las que se registraron niveles de ruidos superiores a 80 dBA.

## RECOMENDACIONES

Se propone a las autoridades sectoriales, autoridades locales y sociedad civil, de acuerdo a su competencia, la implementación de lo siguiente:

1. Revisar de la Ordenanza Municipal N° 015-A-99, especialmente en su artículo primero respecto a los Límites Máximos Permitidos para ruidos considerados molestos y nocivos, y adecuarlos a los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) aprobados mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

2. Monitorear constantemente las zonas de mayor tránsito vehicular y mantener actualizado el mapa de ruido, para tomar las medidas correctivas.
3. Promover una cultura ambiental, con la finalidad de educar a los conductores a no usar innecesariamente el claxon de sus unidades móviles y entiendan que el ruido es un contaminante ambiental que afecta a la salud humana.
4. Planificar el ordenamiento vehicular en las principales calles y avenidas de la ciudad de Chiclayo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azqueta, D. (1994). Valoración de la calidad ambiental. McGraw-Hill. 1ª. Edición. España.
- Azqueta, D. y F. Barry. (1998). Economía y Medio Ambiente. Tomo 3. McGraw-Hill. 2ª. Edición. Bogotá-Colombia.
- Barrigon J, Pulido, G, Gomez E, Mendez S, y G. Vilchez. (1999). Caracterización acústica de las calles de barrio de la ciudad de Cáceres. Departamento de Física. Escuela Politécnica. Universidad de Extremadura. Cáceres, España. Disponible en: <http://www.sea-acustica.es/publicaciones/4350sr205.pdf>.
- Berglund, B. y T. Lindvall. (1995). Community Noise, Archives of the Center for Sensory Research, Vol 2, Issue , Stockholm University and Karolinska Institute. Suecia.
- Bishop, D. (1993). Program for the measurement of environmental noise. Department of Transportation. Washington, D.C.
- Calle, M. (1999). Contaminación acústica y salud. Disponible en [http://www.sorolls.org/docs/Contaminacion\\_acustica\\_WASTE\\_magazine.htm](http://www.sorolls.org/docs/Contaminacion_acustica_WASTE_magazine.htm). Accesado: 20 de noviembre del 2009.
- Chavez, J. (S/F). Trauma Acústico Crónico. *MedSalud* S.A.C. Disponible en: <http://www.prieresgo.com/boletin8/articulo2.htm>. Accesado: 30 de noviembre del 2009.
- Comision Nacional del Medio Ambiente. (1997). Taller de Acústica, Talleres de Entrenamiento para Manejo de Contaminación Ambiental. Chile.
- CONESA V. (1995). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Edición Mundi Prensa. 2º Edición. Barcelona - España.
- Consejo Provincial de Chiclayo. Ordenanza Municipal N° 015-A-99 (21-07-1999).
- Environmental Protection Agency. (1974). Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Wealfare wich an adequate margin of safety. US Environmental Protection Agency, 550/9-74-004, Washington DC, USA.
- García, B. y F. Garrido. (2003). La Contaminación Acústica en nuestras Ciudades” Editorial Fundación “La Caixa”. Barcelona.
- Garrigues, J. (1997). Análisis estadístico de los niveles de contaminación sonora medidos en diferentes zonas urbanas a lo largo de las 24 horas. (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia. España.
- Gobierno Regional de Lambayeque. (2005). Diagnostico Ambiental Base Gobierno Regional Distrito Chiclayo. Chiclayo. Perú.
- Gonzales, A. (2000). Monitoreo de ruido urbano en la ciudad de Montevideo: Determinación del tiempo óptimo de muestreo y desarrollo de un modelo predictivo en un entorno atípico (Tesis para la obtención del grado de Doctora en Ingeniería Ambiental). Montevideo. Uruguay.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2008). Compendio estadístico departamental 2007- 2008. Lambayeque.
- Martinez, M. (1995). Efectos del ruido por exposición laboral. (Trabajo de ascenso para la categoría de Profesor Asistente de Cátedra de Salud Pública). Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela. Revista Salud de los Trabajadores. Vol. 3 N° 2.
- Minchon, C. (2001). Volumen del tránsito vehicular en el centro histórico de Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2001). Reglamento Nacional de Tránsito D.S. 033-2001-MTC. El Peruano. Perú.
- Miyara, F. (1997). ¿Cuánto ruido es demasiado ruido? Rosario. Argentina. Disponible en: <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/biblio/cuanto.htm>.
- Miyara, F. (1998). Estrategias para extender la acción escolar al grupo familiar en educación ambiental: la contaminación acústica. Argentina. Disponible en <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/biblio/higiene2.htm>.
- Miyara, F. (2000). Control de Ruido, Publicado dentro del libro en CD-ROM ornadas Internacionales Multidisciplinarias sobre Violencia Acústica. Editorial ASOLOFAL. Rosario. Argentina.
- Miyara F. (2006). Acústica y Sistemas de Sonido. Editorial UNR Editora. 4a Edición. Rosario. Argentina.
- Moch, A. (1986). Los efectos nocivos del ruido. Colección Nueva Paideia. Editorial Planeta. Barcelona. España.
- Municipalidad Provincial de Chiclayo. (1999). Ordenanza para la supresión y limitación de ruidos nocivos y molestos. -N° 015 - A-99 MPCH.
- Organización Mundial de la Salud. (1993). Guideline values for community noise. Organización Mundial de la Salud-OMS. Ginebra. Disponible en: [http://www.ruidos.org/Noise/WHO\\_Noise\\_guidelines\\_4.html](http://www.ruidos.org/Noise/WHO_Noise_guidelines_4.html). Accesado: 20 de junio del 2009.
- Pastor, J. (2005). Efectos de la contaminación acústica sobre la capacidad auditiva de los pobladores de la ciudad de Trujillo-Perú. Tesis para optar el grado de Doctor en Medio Ambiente. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2003). Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Perú.
- Rendiles, H. (1998). Efectos de la exposición industrial. Editorial Maracaibo S. A. Venezuela.
- Santos, E. (2007). Contaminación por ruido en la avenida Javier Prado. Lima. Perú. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S18109932007000100003&lng=es&nrm=is](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18109932007000100003&lng=es&nrm=is).
- Sichez, J. (2000). Contaminación sonora e impactos en el bienestar de la población de Trujillo 1999. Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Terán, L. (2005). Contaminación atmosférica causada por fuentes móviles en la ciudad de Chiclayo. Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional de Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú.
- Velasquez, G.J. (2002). Las otopatías laborales y los programas de conservación de la audición. Gaceta de la Facultad de Medicina UNAM. México.