

Indicador ambiental-acústico en la calidad de vida urbana de Guayaquil

Marcial Calero Amores¹, Laura Calero Proaño² y Milton Andrade Laborde³

Fecha de recepción:
5 de junio, 2017

Fecha de aprobación:
27 de octubre, 2017

Resumen

La calidad de vida urbana representa uno de los retos principales del desarrollo de la sociedad y del ordenamiento territorial-ambiental. El indicador sonido ambiental representó la problemática abordada por la investigación, que evaluó este indicador de calidad ambiental mediante escenarios objetivos y subjetivos, determinando así la existencia de contaminación acústica para las cinco zonas analizadas de la ciudad de Guayaquil. En relación con el ambiente acústico de Guayaquil, los resultados sustentaron y calificaron como una calidad de vida urbana no-aceptable. Se levantó una línea base sustentada en un monitoreo sonoro, a través de la selección de cinco zonas críticas, que se evaluaron con respecto al tráfico vial y a la aplicación de una encuesta para la percepción acústica del ciudadano. Estos dos escenarios se relacionaron con las normativas del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), que determinó el indicador sonoro de contaminación de 64% y calidad de vida no-aceptable, cualificada de media a alta criticidad. Adicionalmente, se contrastó la intensidad del ruido con la densidad de tráfico vehicular para las zonas analizadas, ratificando la relación existente entre el sonido, la densidad vehicular y la jerarquización de zonas críticas. El indicador sonoro y la calidad de vida estimados evidencian desarrollar medidas ingenieriles y ordenamiento vehicular a fin de alcanzar niveles sonoros apropiados y bienestar ciudadano adecuado.

Palabras claves: Medición objetiva-subjetiva, densidad vehicular, indicador, contaminación, ambiente-acústico, calidad de vida.

Abstract

The quality of urban life represents one of the main challenges of the society's development and of the environmental-territorial system. The environmental sound indicator represented the problems approached by the research, which assessed this indicator of the environmental quality through objective and subjective scenarios, determining the existence of noise pollution for five areas of Guayaquil city. In relation with the acoustic Guayaquil's environment, results supported and qualified urban life quality as non-acceptable. For this purpose, was raised information based on a monitoring sound, through the selection of

¹Docente principal de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil y Miembro del Comité Científico de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad de Guayaquil,

²Docente y miembro del Comité Científico de la FAU de la Universidad de Guayaquil.

³Subdecano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

five critical areas, which were evaluated with respect to the traffic road, and the application of a survey for acoustic citizen perception. Both scenarios related to the regulations of the Ecuador's Environmental Ministry (MAE), which determined the noise indicator pollution of 64% and the life quality as non-acceptable, rated from medium to high criticality. Additionally, it contrasted the noise intensity with the vehicular traffic density in the tested areas, confirming the relationship between the sound, the vehicular density and the critical areas ranking. The sound indicator and the life quality evidence the importance to develop engineering measures and the vehicles organization to achieve well sound levels and suitable citizen welfare.

Keywords: objective-subjective measurement. Vehicle density. Indicator. Pollution. Environment-acoustic. Life quality.

Introducción

El desarrollo sostenible y el ordenamiento territorial-ambiental urbano están en función de indicadores de calidad de vida de los ciudadanos, como el indicador ambiental-acústico. La evaluación de este indicador aportará a las políticas públicas, planificación y acciones, que tienen que gestionar y desarrollar los gobiernos e instituciones relacionadas con el desarrollo territorial. Esto asegura el bienestar integral sostenible o una calidad de vida satisfactoria de la comunidad (Leva, 2005). En el marco contextual-territorial, la evaluación del indicador ambiental-acústico es fundamental para caracterizar los niveles de confort ambiental de la comunidad y responder a los conflictos y necesidades de la colectividad.

Además, evaluar el sonido ambiental urbano constituye un aporte de la investigación a entidades, y especialmente, a la comunidad en general, a través de la estimación de niveles y fuentes de ruidos en la ciudad, que generan espacios para desarrollar trabajos de pertinencia al bienestar integral ciudadano-sonoro.

El bienestar y confort ciudadano son productos del adecuado ordenamiento territorial-ambiental-geo-económico, sin embargo,

alcanzar estándares de calidad ambiental para el buen vivir, como el ambiente-sonoro, representa uno de los conflictos actuales para el desarrollo de territorios, generando un problema si el sonido ambiental impacta en la calidad de vida de la comunidad.

El presente estudio respondió a la problemática en relación con el indicador ambiental-acústico y la calidad de vida urbana, como objetivo y campo que aborda la investigación respectivamente. Este indicador, generado por el tráfico vehicular, se evaluó para varios contextos de la ciudad de Guayaquil: residencial, comercial, educativo, hospitalario e industrial. Adicionalmente, el estudio trata objetivamente al conflicto con enfoque objetivo y subjetivo para estimar el indicador, relacionando el ruido con el tráfico vehicular y proponiendo de forma macro medidas para evitar la contaminación acústica.

El trabajo tiene como fuente primaria datos de la investigación de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, con código IC-ULVR-14-36. El estudio abordó el enfoque objetivo y subjetivo. El primero para estimar la contaminación sonora se fundamenta en la línea base levantada en varios sectores de la ciudad considerada como crítica vehicular. Esto se

contrastó con la visión o método subjetivo, el segundo enfoque, abordado a través de la percepción ciudadana al ruido. El contraste objetivo y subjetivo aportó al establecimiento característico del ambiente-sonoro y a la estimación de forma integrada de indicadores de calidad de vida urbana o del buen vivir, con base en el Sujeto como elemento principal del desarrollo sostenible y la validación innovadora de los productos de la investigación.

Materiales y métodos

La investigación abordó tres componentes o escenarios para desarrollar el indicador ambiente-sonido de forma objetiva, subjetiva y manejo macro potencial para su gestión.

El primer escenario está relacionado con la percepción de la problemática y gestiones realizadas para diseñar los indicadores idóneos y para evaluar la calidad de vida sonora. Estos indicadores objetivos se relacionaron con los niveles máximos de ruido permisibles (expresados en decibelios dB), según el uso del suelo señaladas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), y las mediciones *in situ* e indicadores subjetivos generados por la percepción ciudadana. Estos fueron los fundamentos metodológicos desarrollados para caracterizar el ambiente-sonido e indicadores potenciales.

El segundo escenario fue desarrollar instrumentos y seleccionar equipos normados, calibrados y validados para aplicarlos en el levantamiento de información y determinar la línea base para la investigación. El instrumento fue una encuesta de percepción ciudadana relacionada con el sonido ambiental producto del tráfico automotor (UG, 2017). Los equipos utilizados fueron, cuatro estaciones para medir el sonido tipo, un data logger y el software SE190, navegadores de

precisión tipo Garmin para posicionamiento geográfico y contadores del tráfico vehicular.

El instrumento de investigación abordó 10 ítems, clasificados por ejes problemáticos relacionados con:

- Caracterización de percepción del ciudadano al ambiente-sonoro (P1-P2-P7-P9-P10).
- Comportamiento psicosocial al ambiente-acústico (P4-P5-P6).
- Caracterización de las fuentes sonoras (P3).
- Disposición al pago para evitar la contaminación sonora (P8).

Los parámetros para determinar las localizaciones se ajustaron al aforo vehicular, que se desarrolló con base en la clasificación normada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, la densidad del tráfico vehicular y la facilidad de realizar el monitoreo sonoro.

La línea base se obtuvo en el periodo marzo-junio del 2016 de manera simultánea el sonido-aforo vehicular y la aplicación del instrumento en módulos territoriales-social-económicos representativos de la ciudad de Guayaquil descritos como:

- Residencial-mixto: zonas urbanas en las que se desarrollan actividades comerciales y residenciales al mismo tiempo, estas fueron entorno de la Universidad de Guayaquil, Barrio del Centenario y Ciudadela Las Orquídeas.
- Comercial: zonas comerciales alrededor de Mi Comisariato de la Alborada y del Parque Centenario.
- Educativo: Colegio Nacional Vicente Rocafuerte y Universidad Agraria.

- Hospitalaria: Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y Hospital Clínica Kennedy del Policentro.
- Industrial: Sector Sra. Pareja a la altura de Mall City y Don Café.

Los sectores de la ciudad analizados y los equipos se describen en las figuras 1, 2 y 3.

El tercer escenario fue modelar utilizando un Sistema de Información Geográfica y desarrollar programas informáticos para procesar, evaluar la línea base y estimar los productos esperados de la investigación. Uno de los principales productos fue modelar niveles de ruido-ambiental objetivos y subjetivos para determinar la calidad de vida urbana por contaminación sonora.

La discusión de resultados, estimación integral del indicador de calidad de vida urbana ambiental sonora y macro propuestas de ordenamiento territorial-ambiental-acústico como los sistemas prototipos estructurales para controlar y mitigar el ruido, constituyó el cuarto escenario desarrollado.

Resultados

La percepción ciudadana se evaluó por ítems y se caracterizó en aspectos relacionados con: priorización de los problemas ambientales, intensidad, temporalidad, fuente, disposición al pago y afectación debido al ruido, como describe la figura 4. Los ciudadanos determinan con el 79% la existencia de la problemática debido al ruido, conflicto por contaminación acústica entre otras variables que valoran la calidad de vida urbana como no aceptable. Además, se evaluaron los ítems por ejes, determinando que la afectación psicosocial es el componente más crítico en el ciudadano, con un promedio crítico de impacto del 80%.



Figura 1. Ubicación de zonas monitoreadas

Fuente: Google maps.



Figura 2. Sonómetro.



Figura 3. Equipo para posicionamiento geográfico.

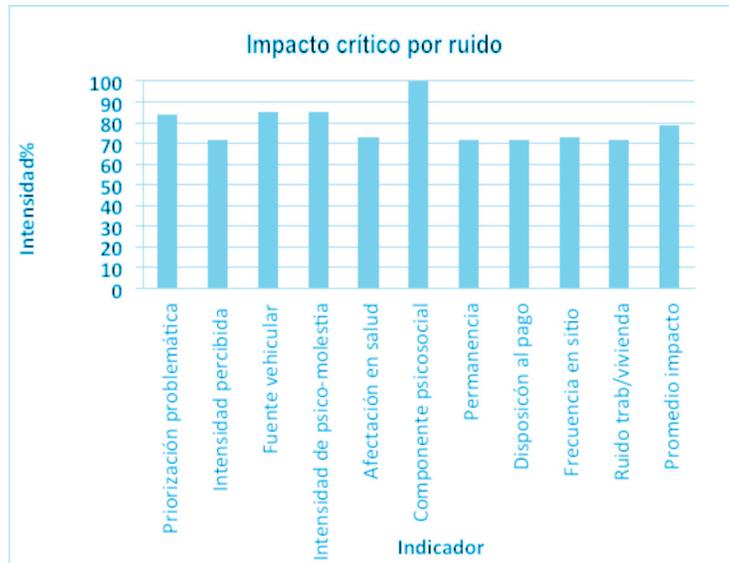


Figura 4. Percepción ciudadana por ítem

La línea base levantada con sustento en las investigaciones de campo en el ámbito ambiental-acústico se evaluó tanto para el sonido promedio en decibelios como para el sonido máximo puntual en función de las 5 zonas seleccionadas. El modelo gráfico presentado en la figura 6, se obtuvo correlacionando los máximos valores admisibles señalados en la Ley Ambiental del Ecuador, con el sonido medido en las diferentes zonas generado por el tráfico vehicular aforado.

Para el sonido medido de acuerdo al MAE, este porcentaje se categoriza como ruido, produciendo contaminación acústica que varía desde el 16% para la zona industrial hasta el 92% para la zona educativa, con un promedio de contaminación de 55,4% para los sectores analizados. Así mismo, debe señalarse que la contaminación para las zonas residencial y comercial es de 34% y 44% respectivamente.

Analizando el sonido máximo puntual monitoreado para cada una de las zonas,

determina que la contaminación acústica está en el rango de 98% para el sector educativo hasta el 30% para la zona industrial con un promedio de contaminación de 69%, superando en 80% a la contaminación acústica según normas del MAE e indican que no se presentan sonidos que alcancen una intensidad de daño inmediato en la salud.

Cuando se relaciona solo la intensidad del ruido del monitoreo en campo y la percepción ciudadana, se determinan presiones sonoras de 55,4% y 72%, con un promedio de 63,7% y coeficiente de variación de 18,4%. Los resultados obtenidos, que definen la integridad y realidad del comportamiento de la calidad de vida urbana y del indicador ambiente-sonoro, son representativos y válidos del proceso metodológico aplicado, pero fundamentalmente son indicadores del comportamiento ambiente-sonoro, en el cual el ciudadano es componente principal para determinar la calidad de vida de la comunidad.

Por tanto, el sonido medido y evaluado de acuerdo al MAE determina que la contaminación acústica promedio para las zonas estudiadas es 55,4% y en el proceso integrado vinculado con la percepción ciudadana es 63,7%, evidenciando que existe una condición no-aceptable de calidad de vida urbana que se fundamenta en el indicador ambiente-acústico estimado.

Con base en la principal fuente del ruido, la densidad de tráfico vehicular, se relaciona con el ruido y la calidad de vida ambiente-acústico, el descriptor valida las zonas críticas territoriales seleccionadas e intensidad de sonido estimados. La densidad de tráfico vehicular liviano para las diferentes zonas varió de 1.650 vehículos/hora (veh./h) para la zona educativa hasta 1.014 veh./h para la zona comercial, con densidad promedio de 1.207 veh./h y coeficiente de variación de 21%, determinando que no hay distorsión significativa en la densidad vehicular para los sitios seleccionados.

La estimación del indicador ambiente-sonoro y calidad de vida urbana, se basó en la relación de la contaminación objetiva y subjetiva, obteniendo un indicador de 68% de afectación, determinando la no aceptabilidad de la calidad de vida urbana por el indicador ambiente-sonoro.

Discusión

La investigación abordó los dos escenarios que definen la interpretación real e integral de la calidad de vida ambiente-sonora que son, el objetivo y el subjetivo. El indicador objetivo ambiente-acústico se caracterizó por la medición de la presión sonora *in situ*, mientras que el subjetivo fue determinado por la percepción del ciudadano y representa el principal componente para estimar la calidad de vida y objeto de la problemática. Los indicadores objetivo y subjetivo son 55,4%

y 80% sobre la norma con un promedio de 68%, evidenciando contaminación acústica en la ciudad y que la calidad de vida urbana del indicador ambiente-sonoro es no aceptable.

El comportamiento y características del tráfico vehicular urbano en Guayaquil son la principal fuente de contaminación sonora, estableciendo una relación entre la densidad del tráfico automotor y el nivel de contaminación para la zona urbana seleccionada. Los sectores de mayor criticidad ambiente-sonora son el educativo y el hospitalario, que evidencian la problemática de falta de ordenamiento territorial-ambiental acústico idóneo para la ciudad. Además, el conflicto se refleja en la calidad de vida urbana estimada como no-aceptable y demandando medidas estructurales y no-estructurales para evitar el ruido y lograr el confort ciudadano o adecuada calidad de vida.

Los niveles de contaminación sonora califican la calidad de vida urbana como de media a alta criticidad, sin embargo, los efectos del ruido por intensidad y permanencia no afectan inmediatamente la salud del ciudadano o se dispersa en el tiempo y espacio de vida del ciudadano, con lo cual se niega o se soslaya el impacto sobre la salud y psicosocial, disminuyendo o disfrazando las responsabilidades que deben tener las instituciones encargadas del cumplimiento ambiente-acústico.

Los indicadores estimados determinan la necesidad de un ordenamiento territorial en lo que respecta al ambiente-acústico, señalándose de forma macro medidas como el ordenamiento del tráfico, barreras verdes, materiales y topologías constructivas que mitiguen el ruido a niveles de aceptabilidad como se señala en las normativas del MAE.

Conclusiones

La investigación estimó que la ciudad de Guayaquil en base al análisis de las zonas críticas seleccionadas, escenario objetivo y subjetivo del ruido y el indicador de contaminación ambiente-sonora, calificaron la calidad de vida urbana como no aceptable, teniendo una criticidad que va de media a alta.

La metodología desarrollada permitió a la percepción ciudadana caracterizar y cuantificar el bienestar-confort, así como, valorar el indicador ambiente-acústico, generando la inclusión del principal componente ambiental que es el ciudadano para evaluar el nivel del buen vivir.

La fuente principal del ruido o contaminación acústica es el tráfico vehicular liviano con densidad promedio de 1207 vehículos/hora; además, relacionando las densidades de tráfico con los niveles de ruido, evidencian adicionalmente que las zonas más críticas son las educativas y hospitalarias.

El grado de afectación a la salud es evidente, pero los usuarios son principalmente no estacionarios en las zonas determinando, que el efecto ruido se distorsiona en el tiempo-espacio de vida del ciudadano. Además, el comportamiento temporal-espacial del ciudadano hace que los problemas de salud por el ruido se disfracen y que las instituciones y políticas estatales no prioricen desarrollar medidas ingenieriles y ordenamiento ambiente-sonoro para lograr bienestar y calidad de vida de la comunidad.

La estimación del indicador ambiental-acústico, cuantificó la contaminación acústica en la ciudad de Guayaquil, que afecta a la calidad de vida urbana e incide negativamente en la salud, economía y confort del ciudadano.

Referencias

Leva, G. (2005). *Indicadores de Calidad de Vida Urbana. Teoría y metodología*. [Monografía]. Recuperada de http://institutedestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/Observatorios_Urbanos/Indicadores_Calidad_Vida-Leva_G-2005.pdf

Presidencia de la República del Ecuador. (2012). Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Parte I. Decreto Ejecutivo 3516, Registro Oficial Suplemento 2, 31 de marzo de 2003 [Última modificación 14 de agosto de 2012]. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/TEXTO-UNIFICADO-LEGISLACION-SECUNDARIA-MEDIO-AMBIENTE.pdf>

Universidad de Guayaquil. (2017). *Investigación sonora. Informe final* [Proyecto áulico]. Guayaquil. Ecuador.

Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil. (2017). *Proyecto de investigación IC-ULVR-14-36* [Informe final]. Guayaquil, Ecuador.

Anexo 1. Modelo de encuesta aplicada.



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL



La Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, esta desarrollando una investigación relacionada con EL RUIDO AMBIENTAL en la ciudad de Guayaquil.

El objetivo es estimar la intensidad sonora y modelarla gráfica y matemáticamente para permitir el Ordenamiento Acústico en el sector urbano de Guayaquil y plantear alternativas para evitar los problemas generados por el ruido.

Solicitamos y se agradece su colaboración que aportará positivamente a la Comunidad y a la solución de contaminación ambiental por ruido que genera conflictos en la calidad de vida urbana de nuestra urbe.

Información contextual de la encuesta

Apellido/Nombre del Encuestador: _____ Calle/Sector: _____

Fecha: _____ Hora: _____

Información general del Encuestado

Sexo: M F Edad: _____ años Sector del domicilio: _____

Actividad que desarrolla: _____ Nivel de estudio: _____

Información de la percepción ciudadana a la actividad sonora

- En orden de mayor a menor problema ambiental, los 4 críticos que estima son:
 Alcantarillado Basura Ruido Calidad de agua para beber
 Falta de espacios verdes Estado actual de las calles
- La percepción del sonido que usted tiene es:
 Silencio Sonido aceptable Ruido soportable Ruido insoportable
- La intensidad del ruido lo considera como:
 Muy intenso Intenso Medianamente Baja
- A que causa atribuye el ruido
 Vehículos Moto Comercio/Taller Industria
- La molestia que le causa el ruido es:
 Alta Mediana Baja Ninguna
- Estima que el ruido tiene efectos negativos en su salud
 Alta Medianamente Poca Ninguna
- Señale en orden de prioridad las 4 mayores afectaciones que le causa el ruido:
 Molesta sus oídos Perturba sus conversaciones Lo desconcentra Altera su estado de ánimo
 Lo pone de mal humor No lo afecta
- Estima que la permanencia del ruido es:
 Continua más de 8 horas Entre 8 y 1 hora Entre 1 hora y 5 minutos Menos de 5 minutos
- Para evitar el ruido cuanto estaría dispuesto a pagar:
 Poco Nada Algo para mitigar el ruido Lo necesario para evitar el ruido
- Su frecuencia de tránsito por este sector es:
 Muy poco Poco Regularmente Bastante

Para citar este artículo utilice el siguiente formato:

Calero, M., Calero, L. y Andrade, M. (julio-diciembre de 2017). Indicador ambiental-acústico en la calidad de vida urbana de Guayaquil. *YACHANA, Revista Científica*, 6(3), 93-100.