

Contaminación acústica en la zona céntrica del cantón Pichincha.

Noise pollution in the central area of Pichincha canton

Bósquez-Mestanza, Angelita Leonor¹; Plúas-Bravo, María Belén²; Cordero-Bazurto, José Steven³; Barragán-Monroy, Roberto Johan⁴.

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Computación; Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0000-0002-3224-884X>; abosquez@uteq.edu.ec

² Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería; Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0009-0000-6335-4621>; mpluasb2@uteq.edu.ec

³ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Computación; Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0009-0001-2961-6736>; icorderob@uteq.edu.ec

⁴ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería; Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0000-0003-4682-5529>; rbarraganm@uteq.edu.ec

¹ Autor Correspondencia

 <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n3/357>

Cita: Bósquez-Mestanza, A. L., Plúas-Bravo, M. B., Cordero-Bazurto, J. S., & Barragán-Monroy, R. J. (2026). Contaminación acústica en la zona céntrica del cantón Pichincha. *Innova Science Journal*, 4(3), 430-447. <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n3/357>

Recibido: 23/01/2026

Aceptado: 16/06/2026

Publicado: 31/07/2026



Copyright: © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. (CC BY-NC)**.

[\(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Resumen: La contaminación por ruido es un gran problema en las ciudades, afecta la salud de las personas y cómo viven, el presente estudio revisó qué tanto ruido se presenta en la ciudad de Pichincha, Ecuador. Para hacerlo, se usaron dos métodos, primero, se preguntó a 353 personas con un cuestionario revisado (alfa de Cronbach = 0,738). También, se midió el ruido en 10 lugares importantes por tres semanas seguidas. Se realizaron pruebas para ver si los datos eran normales (Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk), Kruskal-Wallis y Boxplot. Los resultados mostraron que el ruido (Leq) era más alto de lo permitido, que es 65 dB. A veces llegaba hasta 87 dB. Los carros y las tiendas eran las principales fuentes de ruido. La prueba de Kruskal-Wallis mostró que había diferencias importantes entre las semanas. La gente sabe que el ruido es un problema, pero no todos están de acuerdo en qué lo causa, por lo que se creó un plan para reducir el ruido. Incluye educar a la población, hacer cambios en la ciudad, medir el ruido seguido y controlar las fuentes de ruido como los carros. Esto puede ayudar a crear ciudades más sanas.

Palabras clave: calidad ambiental; contaminación urbana; estrés acústico; exposición prolongada al ruido; gestión ambiental.

Abstract: Noise pollution is a major problem in cities. It affects people's health and quality of life. This study examined noise levels in downtown Pichincha, Ecuador. Two methods were used to do this. First, 353 people were surveyed using a validated questionnaire (Cronbach's alpha = 0.738). Additionally, noise levels were measured at 10 key locations over three consecutive weeks. Tests were used to check if the data were normally distributed (Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk), along with Kruskal-Wallis and boxplot analyses. The results showed that the noise (Leq) was higher than the permitted level of 65 dB. At times, it reached up to 87 dB, especially in the morning and at noon. Cars and stores were the main sources of noise. The Kruskal-Wallis test showed that there were significant differences between the weeks (Chi-square = 11.114; p = 0.004). People know that noise is a problem, but not everyone agrees on what causes it. A plan was created to reduce noise. It includes educating people, making changes to the city, regularly measuring noise, and controlling noise sources such as cars. This can help create healthier and more sustainable cities.

Keywords: environmental quality; urban pollution; acoustic stress; prolonged noise exposure; environmental management

1. Introducción

La contaminación acústica ahora es uno de los mayores problemas ambientales a nivel mundial, afectando directamente la salud de las personas y su bienestar en las ciudades. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la exposición prolongada a ruidos fuertes puede causar problemas para dormir, estrés continuo, enfermedades cardíacas y pérdida auditiva. El crecimiento de la población y la expansión urbana han creado más fuentes de ruido, especialmente coches, fábricas y construcciones, lo que requiere tomar medidas rápidas para mitigar sus efectos y conseguir ciudades más saludables (Carrillo, 2020).

En América Latina, la contaminación acústica es un problema cada vez mayor, las diversas fuentes de ruido superan los límites que marcan los médicos en urbes como Buenos Aires, São Paulo y Ciudad de México, siendo algo muy importante para los gobiernos locales (Gregori, 2025). En Ecuador, la Ley de Gestión Ambiental considera el ruido como algo que contamina, pero poner en práctica las normas aún es algo que falta en muchas zonas (Breihl, 2020).

El cantón Pichincha, que tiene muchas tiendas, fábricas y transporte, también sufre de estos problemas de la polución, aunque hay estudios iniciales sobre la calidad del aire y otros elementos que contaminan, en el apartado sonoro no se ha estudiado lo suficiente, lo que hace que no se sepa lo necesario para crear normas públicas que sirvan (Andrés, 2016).

Investigaciones anteriores hechas en Ecuador han mostrado este problema en lugares como Manta (Benavides & Salvatierra, 2018), Guayaquil (Herrera, 2023), Riobamba (Flores et al., 2022) y Portoviejo (Rodríguez et al., 2023), donde los ruidos también pasaron los topes permitidos, ligados sobre todo al tránsito de carros y a trabajos de negocios. Tales datos muestran que es preciso estudiar bien sitios urbanos medianos tal como el cantón Pichincha.

Este estudio buscó como meta mayor revisar los grados de contaminación acústica en el área central del cantón Pichincha, viendo qué piensa la gente del ruido, fijando los grados de sonido con medidas técnicas e ideando un plan para bajar su efecto. Tal pesquisa va con el ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles) y el ODS 3 (salud y bienestar), dando para crear reglas públicas que mejoren cómo vive la gente.

2. Materiales y Métodos

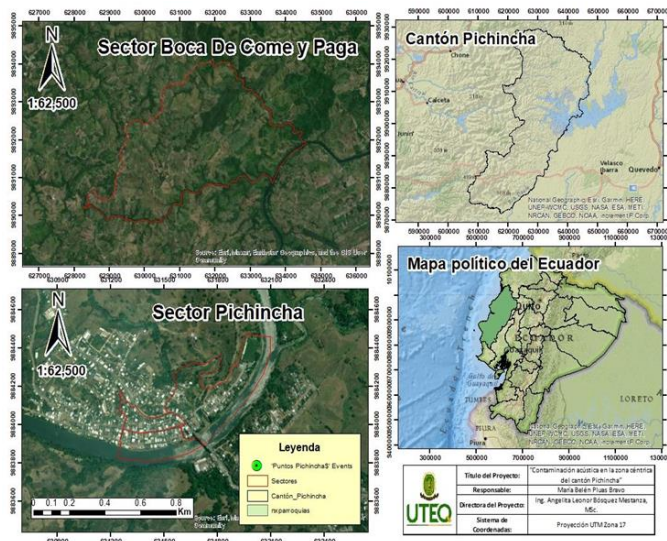
2.1. Área de estudio

El cantón Pichincha se ubica en el extremo oriental de la provincia de Manabí, Ecuador (1°02'50" S, 79°49'07" O), con una extensión territorial de 1.075,26 km² y una población urbana de 4.406 habitantes según el Censo Nacional del INEC. La zona de estudio correspondió al centro urbano del cantón, delimitada como zona comercial mixta según la clasificación del uso del suelo del GAD Municipal, donde confluyen las principales actividades comerciales, vehiculares y de servicios. Esta área fue seleccionada por concentrar las fuentes de emisión sonora más relevantes del cantón: vías arteriales de alto flujo vehicular, mercado municipal, establecimientos comerciales y nodos de transporte público. Como se muestra en la Figura 1, el área de estudio abarca los

sectores Boca de Come y Paga y Pichincha, con la ubicación georreferenciada de los 10 puntos de monitoreo acústico.

Figura 1.

Mapa de ubicación del cantón Pichincha



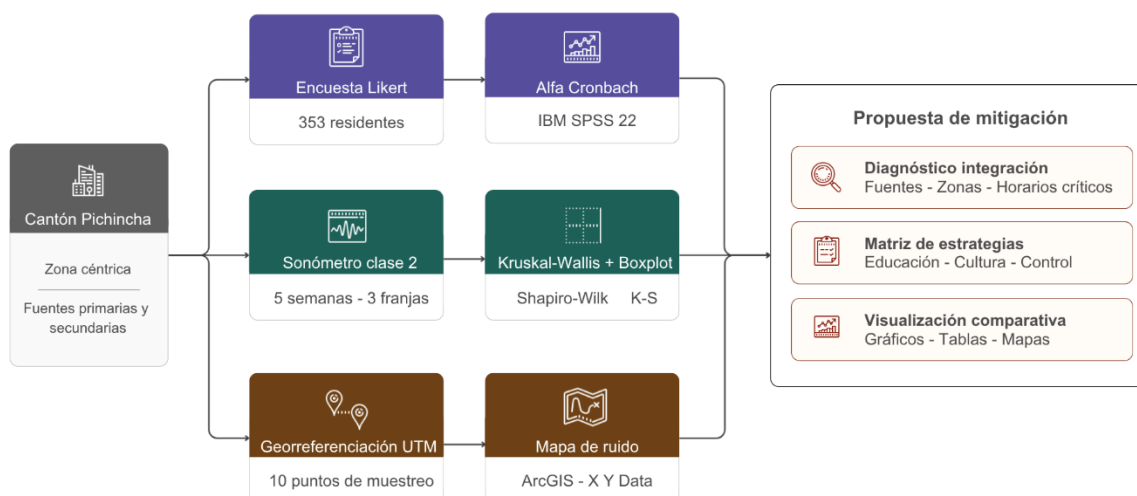
Nota: Elaborado por los autores

2.2. Diseño metodológico general

La investigación adoptó un enfoque mixto secuencial (Creswell & Creswell, 2018), articulando tres objetivos específicos: (1) identificar la percepción poblacional sobre la contaminación acústica, (2) determinar los niveles de ruido mediante medición instrumental, y (3) diseñar una propuesta de mitigación basada en el diagnóstico integrado. La Figura 2 presenta el diseño metodológico integral, estructurado en fases paralelas que convergen en un panel de resultados integrados.

Figura 2.

Diagrama de flujo metodológico



Nota: Elaborado por los autores

Se emplearon métodos analítico y descriptivo, con tipo de investigación de campo y corte transversal. La recolección de datos primarios se realizó mediante encuestas estructuradas y monitoreo acústico in situ, complementados con fuentes secundarias de tipo documental (normativa TULSMA, datos censales INEC, cartografía GAD Municipal). El procesamiento de datos se realizó en IBM SPSS Statistics 22 para las encuestas y en Microsoft Excel para los registros de campo. La georreferenciación de los puntos de muestreo se ejecutó en ArcGIS 10.8.

Todos los procedimientos de investigación cumplieron con los principios éticos de voluntariedad, anonimato y confidencialidad de los participantes. Los residentes encuestados fueron informados del propósito del estudio y otorgaron su consentimiento verbal previo a la aplicación del instrumento.

2.3. Identificación de la percepción poblacional

2.3.1. Instrumento y muestra

Para determinar la percepción ciudadana sobre la contaminación acústica se aplicó una encuesta estructurada con escala tipo Likert de cinco opciones (1 = Totalmente en desacuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo), organizada en cinco secciones temáticas: (i) percepción general del ruido ambiental, (ii) fuentes de contaminación acústica, (iii) efectos en la salud y el bienestar, (iv) medidas de control y regulación existentes, y (v) responsabilidad ciudadana y propuestas. El instrumento fue validado mediante juicio de expertos antes de su aplicación definitiva.

El tamaño de muestra se determinó mediante muestreo probabilístico aleatorio estratificado, aplicando la expresión para poblaciones finitas (Ecuación 1), donde $N = 4.406$ (población urbana total), $Z = 1,96$ (nivel de confianza del 95%), $p = q = 0,50$ (máxima variabilidad), y $d = 0,05$ (error máximo admisible del 5%). El cálculo arrojó $n = 353$ encuestas, aplicadas a residentes mayores de 18 años de los sectores comerciales y residenciales de la zona céntrica durante el período de estudio.

$$n = \frac{p \times q \times Z^2 \times N}{N \times d^2 + Z^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{0.50 \times 0.50 \times 1.96^2 \times 4406}{4406 \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.50 \times 0.50}$$

$$n = 353$$

2.3.2. Procedimiento de análisis estadístico

El análisis de los datos de percepción siguió una secuencia escalonada que incluyó: (a) evaluación de la fiabilidad interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach, con el criterio de aceptabilidad $\alpha \geq 0,70$ (Rodríguez-Rodríguez et al., 2020); (b) análisis descriptivo de frecuencias absolutas y relativas, medias y desviaciones estándar por ítem; y (c) análisis de componentes principales (ACP) con el método de extracción de autovalores mayores a 1, para identificar las dimensiones latentes de percepción y reducir la dimensionalidad del conjunto de datos sin pérdida significativa de información (Sánchez, 2012). Todo el procesamiento se realizó en IBM SPSS Statistics 22.

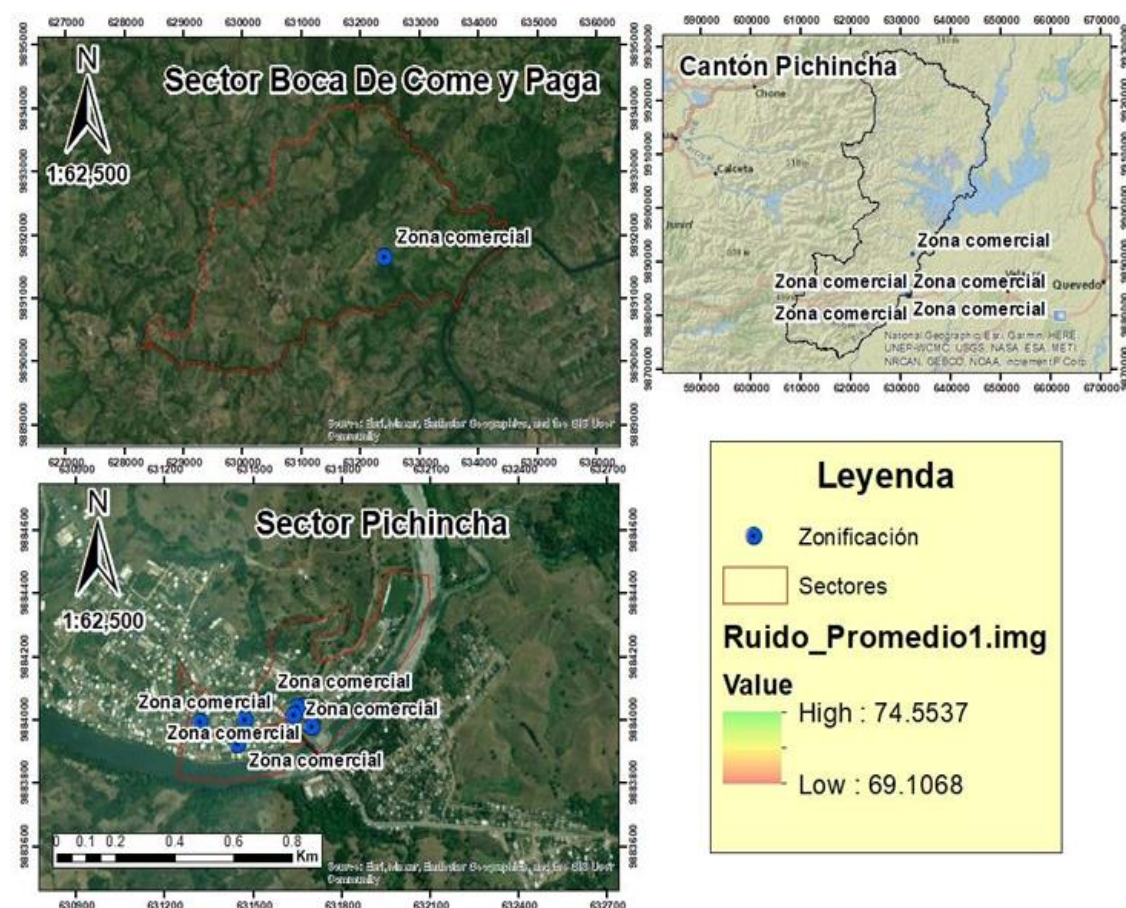
2.4. Monitoreo acústico

2.4.1. Selección y georreferenciación de puntos de muestreo

Se seleccionaron 10 puntos de monitoreo en la zona céntrica del cantón mediante un criterio mixto que consideró: (i) densidad de flujo vehicular registrada en horas pico, (ii) concentración de establecimientos comerciales y mercados, (iii) proximidad a equipamientos sensibles como instituciones educativas, y (iv) representatividad espacial de los diferentes sectores del área de estudio. Las coordenadas UTM de cada punto fueron registradas con GPS de precisión e importadas a ArcGIS 10.8 mediante la herramienta Add XY Data para su georreferenciación y posterior generación de mapas de distribución acústica. En la Figura 3 se muestra la distribución espacial de los puntos en la zona comercial, mientras que la Tabla 1 presenta la ubicación de los 10 puntos con sus coordenadas y descripción.

Figura 3.

Mapa de la zona comercial y puntos de monitoreo acústico del cantón Pichincha



Nota: Elaborado por los autores

2.4.2. Equipos e instrumentos

La medición del nivel de presión sonora se realizó con un sonómetro integrador de Clase 2 (según norma IEC 61672), calibrado con pistonófono antes y después de cada jornada de campo para garantizar la exactitud de las lecturas. Los registros fueron almacenados digitalmente con intervalos de un segundo durante cada período de medición.

2.4.3. Protocolo de campo

El monitoreo se ejecutó durante tres semanas consecutivas, seleccionando los días lunes, miércoles y viernes como representativos de la variabilidad semanal de la actividad urbana (Cárdenas, 2019). En cada punto se realizaron mediciones en tres franjas horarias: mañana (7:00–9:00), mediodía (11:00–13:00) y tarde (15:00–17:00), correspondientes a los períodos de mayor, intermedia y menor actividad comercial y vehicular respectivamente. Cada medición tuvo una duración mínima de 10 minutos en condiciones meteorológicas estables (ausencia de precipitación y velocidad del viento < 5 m/s), descartando registros afectados por eventos atípicos como sirenas o detonaciones.

2.4.4. Parámetro de cuantificación y comparación normativa

La variable de respuesta utilizada fue el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (Leq), establecido como parámetro oficial por el TULSMA, Libro VI, Anexo 5. Su cálculo siguió la Ecuación 2:

$$Leq = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{n} \sum 10^{0.1 L_i} \right)$$

donde L_i representa cada valor de presión sonora medido en dB(A) y n el número total de muestras del intervalo. Los valores de Leq obtenidos fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ecuatoriana vigente para zona comercial mixta: 65 dB(A) en horario diurno (6:00–20:00) y 55 dB(A) en horario nocturno (20:00–6:00).

2.5. Análisis estadístico de los datos de monitoreo

Dado que los datos de Leq provienen de mediciones repetidas en múltiples puntos y semanas, se aplicó una secuencia analítica no paramétrica justificada en tres etapas. En primer lugar, se evaluó el supuesto de normalidad mediante las pruebas de Kolmogórov-Smirnov ($n \geq 50$) y Shapiro-Wilk (sensible a desviaciones en muestras medianas), fijando el nivel de significancia en $\alpha = 0,05$ (Thevapalan, 2024). La confirmación de no normalidad determinó el uso exclusivo de estadística no paramétrica en las etapas siguientes. En segundo lugar, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las medianas de Leq entre las tres semanas de medición bajo la hipótesis nula de que todas las distribuciones son equivalentes (Whitfield, 2025). Finalmente, se realizó un análisis Boxplot con estadísticos descriptivos completos (media, mediana, desviación estándar, rango intercuartílico, asimetría y curtosis) para caracterizar la distribución de los datos, identificar valores atípicos y evaluar la estabilidad del ruido a lo largo del período de estudio.

2.6. Diseño de la propuesta de mitigación

Con base en los resultados integrados del diagnóstico perceptual e instrumental, se elaboró una matriz de estrategias de mitigación acústica siguiendo el enfoque de gestión ambiental por resultados. La propuesta se estructuró en seis categorías de intervención: (1) educación y concientización ciudadana, (2) intervención estructural en el espacio urbano, (3) monitoreo y diagnóstico continuo, (4) regulación de fuentes móviles de ruido, (5) evaluación periódica de impacto, y (6) comunicación institucional y control normativo. Para cada categoría se definieron: la medida propuesta, la justificación técnica, los

indicadores de seguimiento, los medios de verificación y los actores responsables, articulando la propuesta con las metas del ODS 3 (salud y bienestar) y el ODS 11 (ciudades sostenibles).

3. Resultados

3.1. Percepción poblacional sobre la contaminación acústica

3.1.1. Fiabilidad del instrumento

El análisis del coeficiente alfa de Cronbach aplicado al cuestionario de 20 ítems arrojó un valor de 0,738, indicando una consistencia interna aceptable ($\geq 0,7$), lo que, valida la pertinencia del instrumento para la medición de la percepción ciudadana sobre ruido ambiental, esto se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Estadísticas de fiabilidad del Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,738	20

Nota: Elaborado por los autores de IBM SPSS 22.

3.1.2. Análisis descriptivo de percepción

Los resultados del análisis descriptivo mostraron que la mayoría de los encuestados percibió la contaminación acústica como un problema significativo en el cantón. Las respuestas predominantes indicaron que el 83,0% de los participantes estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la contaminación acústica es un problema importante, y el 96,6% percibió un aumento del ruido en los últimos años. El tráfico vehicular y los locales comerciales fueron identificados como las principales fuentes de ruido, mientras que se observó menor consenso respecto a la contribución de establecimientos nocturnos e industrias (Tabla 2).

Tabla 2.

Resumen del análisis de frecuencia por sección temática

Pregunta	Respuesta predominante	% De acuerdo (total)	% En desacuerdo (total)
El ruido es un problema importante en el cantón	Totalmente de acuerdo (46,7%)	83,0	2,3
Aumento del ruido en los últimos años	Totalmente de acuerdo (76,2%)	96,6	0,9
El ruido afecta la calidad de vida	Totalmente de acuerdo (46,7%)	86,1	6,0
Ruido intenso en zonas cercanas a vías y mercados	De acuerdo (50,7%)	83,6	1,4

El ruido contribuye al estrés e irritabilidad	Totalmente de acuerdo (43,6%)	84,7	0,8
Las autoridades no toman medidas eficaces	Totalmente en desacuerdo (63,2%)	0	90,1

Nota: Elaborado por los autores de IBM SPSS 22.

3.1.3. Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales identificó siete componentes con autovalores superiores a 1, que en conjunto explicaron el 77,13% de la varianza total (Tabla 3). El Componente 1 (18,94%) agrupó las percepciones sobre el impacto negativo del ruido y la eficacia del control institucional: la mayoría de encuestados mostró una visión crítica hacia la gestión de las autoridades, aunque reconoció la existencia de normativas locales vigentes. El Componente 2 (17,64%) reunió las percepciones sobre los efectos físicos del ruido en la comunicación y la convivencia cotidiana, con amplio respaldo a la creación de zonas de silencio en espacios públicos. El Componente 3 (11,05%) evidenció que el ruido es percibido como fuente directa de estrés e irritabilidad por más del 84% de los encuestados, quienes además valoraron la participación ciudadana como herramienta de mitigación. El Componente 4 (9,82%) reflejó que el ruido afecta la concentración en actividades cotidianas y que existe una demanda generalizada de mayor información y educación ambiental. Finalmente, el Componente 5 (6,74%) mostró percepciones diversas sobre las fuentes de ruido urbano: si bien los negocios nocturnos generaron rechazo mayoritario, la música en espacios públicos produjo respuestas más heterogéneas, lo que sugiere que la comunidad percibe estas fuentes de manera diferenciada.

Tabla 3.

Varianza total explicada por los componentes principales

Componente	Autovalor	% de varianza	% acumulado
1	3,977	18,936	18,936
2	3,703	17,635	36,572
3	2,321	11,052	47,624
4	2,062	9,820	57,443
5	1,544	7,353	64,797
6	1,416	6,744	71,541
7	1,174	5,592	77,134

Nota: Elaborado por los autores de IBM SPSS 22.

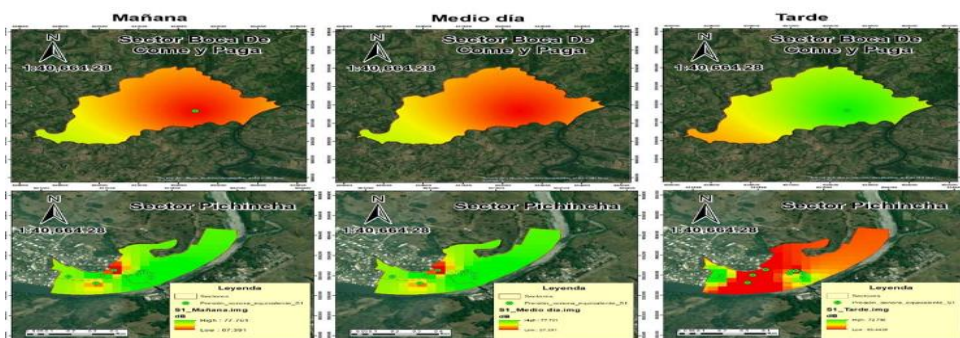
3.2. Niveles de ruido en la zona céntrica

3.2.1. Resultados del monitoreo por semanas

Los resultados del monitoreo acústico en las tres semanas evidenciaron un incumplimiento generalizado de los límites permisibles de 65 dB. Durante la semana 1, los valores de Leq oscilaron entre 67,2 y 82,9 dB en la jornada matutina, entre 65,2 y 80,1 dB al mediodía, y entre 65,0 y 72,9 dB en la tarde; la distribución espacial de estos niveles se observa en la Figura 4. Los puntos 4, 6 y 9 registraron los niveles más elevados, con picos de L.Max superiores a 87 dB. La semana 2 mostró un comportamiento similar, con Leq entre 66,2 y 80,0 dB en los diferentes horarios, como se muestra en la Figura 5. La semana 3 presentó niveles ligeramente inferiores (Leq entre 64,8 y 74,1 dB), siendo el único período en que el punto 5 en la jornada matutina alcanzó un valor dentro del rango permitido (64,8 dB); en la Figura 6 se observa la distribución espacial correspondiente a esta semana.

Figura 4.

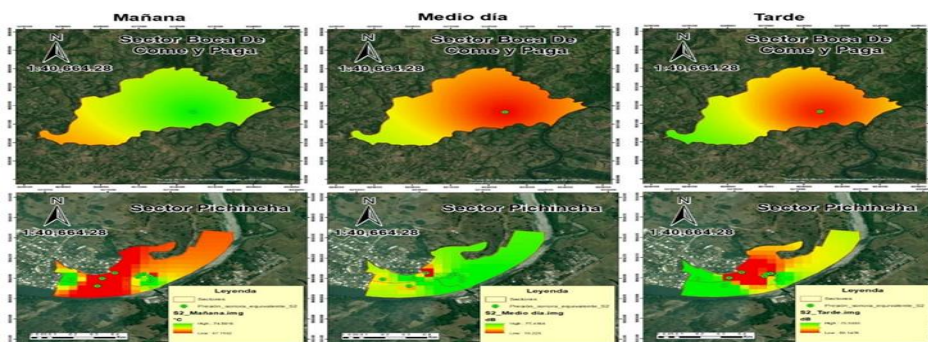
Mapa de ruido de la semana 1 (Leq por franja horaria: mañana, mediodía y tarde)



Nota: Elaborado por los autores

Figura 5.

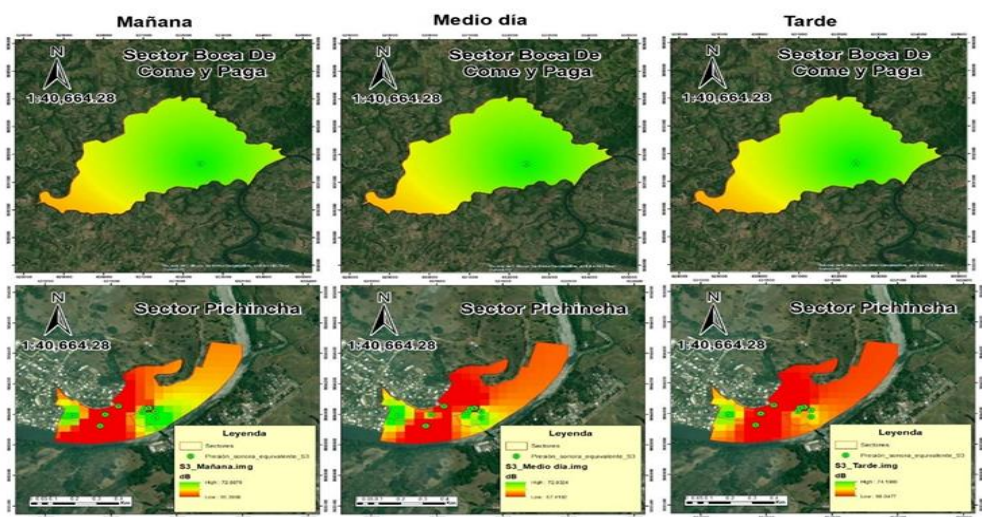
Mapa de ruido de la semana 2 (Leq por franja horaria: mañana, mediodía y tarde)



Nota: Elaborado por los autores

Figura 6.

Mapa de ruido de la semana 3 (Leq por franja horaria: mañana, mediodía y tarde)



Nota: Elaborado por los autores

3.2.2. Prueba de normalidad

Los resultados de las pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk indicaron que los datos de las tres semanas no siguen una distribución normal (todos los valores de significación $p < 0,05$: semana 1: $p = 0,001$; semana 2: $p = 0,009$; semana 3: $p < 0,001$). Este resultado justificó la aplicación de pruebas estadísticas no paramétricas (Tabla 4).

Tabla 4.
Pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk para la variable Leq

Semana	K-S Estadístico	K-S Sig.	S-W Estadístico	S-W Sig.
1	0,134	0,000	0,944	0,001
2	0,114	0,005	0,961	0,009
3	0,361	0,000	0,359	0,000

Nota: gl = 90 para todas las pruebas. Fuente: IBM SPSS 22.

3.2.3. Prueba de Kruskal-Wallis

La prueba de Kruskal-Wallis determinó que existen diferencias estadísticamente significativas en los niveles de Leq entre las tres semanas de medición (Chi-cuadrado = 11,114; gl = 2; $p = 0,004$). La semana 1 presentó el mayor rango promedio de Leq (150,35), seguida de la semana 2 (142,60) y la semana 3 (113,55), indicando una tendencia decreciente en los niveles de ruido a lo largo del período de estudio (Tabla 5).

Tabla 5.*Rangos y estadísticos de la prueba de Kruskal-Wallis para la variable Leq*

Semana	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
1	90	150,35	11,114	2	0,004
2	90	142,60			
3	90	113,55			

Nota: IBM SPSS 22.**3.2.4. Análisis Boxplot con estadísticos descriptivos**

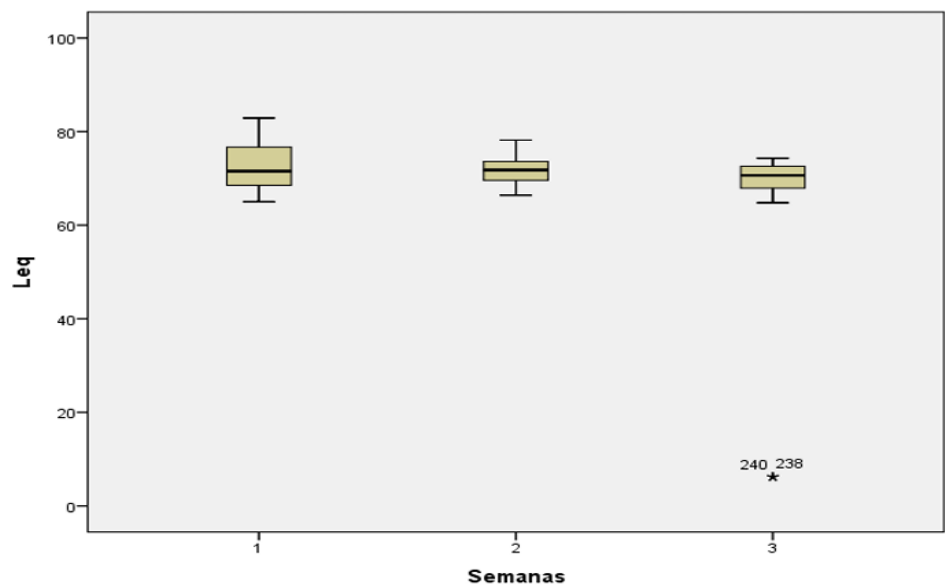
El análisis de estadísticos descriptivos mostró que las semanas 1 y 2 presentaron promedios similares (72,71 dB y 71,74 dB respectivamente) con dispersión moderada (rango de 18 y 12 dB). La semana 3 registró un promedio menor (68,28 dB) pero con variabilidad considerablemente mayor (rango de 68 dB) y mayor curtosis (23,743), evidenciando la presencia de valores atípicos. Como se observa en la Figura 7, el diagrama Boxplot confirma la consistencia de los datos en las dos primeras semanas y destaca anomalías puntuales en la tercera semana, posiblemente atribuibles a cambios temporales en la actividad urbana o eventos específicos (Tabla 6).

Tabla 6.*Estadísticos descriptivos del Leq por semana de monitoreo*

Estadístico	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Media (dB)	72,71	71,74	68,28
Mediana (dB)	72,57	71,80	70,65
Desviación estándar	4,988	3,038	11,886
Mínimo (dB)	65	66	63
Máximo (dB)	83	78	74
Rango (dB)	18	12	68
Asimetría	0,456	0,386	-4,882

Nota: IBM SPSS 22.

Figura 7.
Diagrama Boxplot de la distribución del nivel de presión sonora equivalente (Leq) durante las tres semanas de monitoreo



Nota: Elaborado por los autores

3.3. Propuesta de estrategias de mitigación

Con base en los resultados del diagnóstico, se elaboró una matriz de estrategias integrada por cinco categorías de intervención. Como se observa en la Tabla 7, la propuesta combina acciones de educación ciudadana, intervenciones técnicas estructurales, monitoreo sistemático, regulación de fuentes de ruido y comunicación institucional.

Tabla 7.
Matriz de estrategias para la mitigación de la contaminación acústica en el cantón Pichincha

Categoría	Medida propuesta	Indicador	Responsable
Educación y concientización	Programas educativos y campañas informativas sobre efectos del ruido	% de participación en programas; resultados de encuestas ciudadanas	Secretaría de Ambiente
Intervención estructural	Barreras acústicas, vegetación densa y acondicionamiento urbano	Reducción de al menos 5 dB en zonas protegidas	Municipio de Pichincha / empresa especializada
Monitoreo y diagnóstico	Sonómetros automáticos en puntos estratégicos por 6 semanas	Reportes de niveles dB (diurno/nocturno); mapas de ruido	Municipio / Área ambiental / consultores

Regulación de fuentes móviles	Prohibición de altoparlantes en vía pública en horarios sensibles	Número de infracciones; reducción del promedio dB	Policía Municipal / Secretaría de Ambiente
Evaluación periódica	Mediciones trimestrales y ajuste de estrategias según resultados	Informe trimestral con niveles de ruido y recomendaciones	Equipo técnico ambiental / Municipio

Nota: Elaborado por los autores

4. Discusión

Los resultados de este estudio dejan claro que el ruido en el centro del cantón Pichincha es un problema ambiental real y preocupante, algo que ya habían señalado investigaciones similares en otras ciudades del país. En prácticamente todos los puntos evaluados se superó el límite permitido de 65 dB: los promedios se movieron entre 68,28 y 72,71 dB, con picos que llegaron hasta los 87 dB. Esto coincide con lo encontrado por Flores et al. (2022) en Riobamba, donde las zonas comerciales y de alto tráfico también superaban los estándares normativos.

En cuanto a la encuesta aplicada, el instrumento demostró ser confiable (alfa de Cronbach = 0,738), un resultado comparable al reportado por Muñoz y Merino (2023) en Portoviejo (0,841), lo que confirma que las escalas tipo Likert funcionan bien para medir cómo percibe la gente el ruido en ciudades ecuatorianas. Eso sí, en algunas preguntas —sobre todo las relacionadas con establecimientos nocturnos— las opiniones estuvieron bastante divididas, a diferencia de lo observado por Quiñónez et al. (2023), donde la comunidad fue más unánime al señalar el tráfico vehicular como el principal responsable del ruido.

El análisis estadístico mostró que la percepción de los habitantes se organiza principalmente en torno a dos grandes preocupaciones: la salud y el rol de las instituciones. Esto va en línea con lo planteado por Rodríguez et al. (2023), quienes también conectaron el ruido con el bienestar físico y emocional de las personas. Que hayan emergido siete componentes distintos sugiere que el problema acústico no se vive de una sola manera: la gente lo asocia a la salud, a la falta de regulación, a la educación y a la participación ciudadana, todo a la vez. Por eso, cualquier solución que se plantee debe atender todos esos frentes simultáneamente.

Sobre las mediciones en campo, la prueba de Kruskal-Wallis reveló diferencias importantes entre semanas ($p = 0,004$), lo que indica que el ruido no es constante, sino que fluctúa según lo que ocurre en el entorno: la actividad comercial, eventos puntuales, entre otros factores. Esto concuerda con Mucci et al. (2020), quienes señalan que esa variabilidad temporal es clave para entender los riesgos sobre la salud cardiovascular y el estrés. Además, Osorio et al. (2024) documentan que los picos de ruido durante el día afectan el sueño y el bienestar en general, algo coherente con los niveles más altos registrados en este estudio durante las mañanas y el mediodía.

A diferencia de trabajos como el de Herrera (2023) en Guayaquil, que se centran únicamente en medir el ruido, este estudio combina datos objetivos con la percepción de la comunidad, lo que permite tener una imagen más completa del problema. La propuesta de mitigación que se desarrolló parte de esa complejidad y, siguiendo las

recomendaciones de Cuadros (2023), combina acciones educativas con medidas técnicas y regulatorias para que los cambios sean sostenibles en el tiempo. La principal limitación es que el monitoreo solo abarcó tres semanas, por lo que no se pudieron capturar variaciones estacionales ni situaciones excepcionales. Para futuras investigaciones, sería valioso extender ese período y elaborar mapas de ruido con herramientas SIG (Pahari et al., 2023).

Los resultados obtenidos respaldan la importancia de fortalecer las acciones de educación y gestión ambiental frente a problemáticas que afectan la calidad de vida de la población. Kaiser-Flores et al. (2025) destacan que la educación ambiental favorece una mayor participación ciudadana y promueve cambios de comportamiento frente a los problemas ambientales. De igual forma, Mieles-Giler et al. (2026) señalan que los procesos de seguimiento y evaluación contribuyen a mejorar la gestión ambiental y la identificación de riesgos. Estos planteamientos coinciden con la necesidad de implementar medidas de monitoreo, control y sensibilización para reducir la contaminación acústica en el cantón Pichincha.

5. Conclusiones

Los resultados evidencian que la contaminación acústica en la zona céntrica del cantón Pichincha constituye una problemática ambiental documentada que requiere intervención urgente. Los niveles de presión sonora equivalente (Leq) superaron de manera constante el límite permisible de 65 dB durante las tres semanas de monitoreo, con valores medios entre 68,28 y 72,71 dB y picos máximos de 87 dB, especialmente en horarios matutinos y de mediodía, lo que representa un riesgo potencial para la salud auditiva y el bienestar de la población.

La percepción ciudadana, validada mediante un alfa de Cronbach de 0,738, confirma el reconocimiento generalizado del ruido como problema ambiental relevante. El análisis de componentes principales identificó siete dimensiones de percepción, evidenciando que la comunidad asocia el ruido con efectos en la salud, limitaciones en la gestión institucional, interferencia en la concentración y necesidad de educación ambiental. Sin embargo, existe divergencia en la identificación de fuentes específicas, particularmente respecto a establecimientos nocturnos e industrias.

La prueba de Kruskal-Wallis confirmó diferencias estadísticamente significativas entre las semanas de monitoreo ($\chi^2 = 11,114$; $p = 0,004$), indicando que la intensidad del ruido responde a factores contextuales variables. La matriz de estrategias propuesta, que integra educación ciudadana, intervenciones estructurales, monitoreo continuo y regulación de fuentes móviles, ofrece un marco de acción multidimensional y sostenible orientado a reducir la exposición acústica y promover un entorno urbano más saludable en el cantón Pichincha, alineado con los ODS 3 y 11.

Referencias Bibliográficas

Andrés, Q. J. (2016). *Contaminación sonora en la parroquia de San Antonio de Pichincha y su repercusión en el derecho al buen vivir* [Trabajo de titulación, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional UCE. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/70bbc407-19f1-406c-8059-303b9e9e58b0/content>

- Barahona, W. C., Costales, H. N., Vargas, M. T., Brito, A. E., & Chacón, M. C. (2023). Control y evaluación estadística de los niveles de ruido de la contaminación sonora en las unidades educativas Don Bosco y María Auxiliadora, Macas, Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 8(1), 1429–1453. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9284306>
- Benavides, A. K., & Salvatierra, L. M. (2018). *Análisis de la contaminación acústica de la zona urbana del cantón Manta* [Trabajo de titulación, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Repositorio ULEAM. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/381/1/ULEAM-RNA-0025.pdf>
- Breilh, J. (2020). *La amenaza silenciosa de la contaminación acústica en Ecuador*. Colectivo ProDH. <https://www.prodh.org/2020/08/11/amenaza-contaminacion-acustica/>
- Briones, A. N., Choez, A. E., & Molina, J. M. (2025). Evaluación de la contaminación acústica por fuentes fijas y móviles en el área urbana del cantón Pichincha, Manabí (Ecuador). *Research, Society and Development*, 14(8). <https://doi.org/10.33448/rsd-v14i8.49371>
- Cárdenas, F. N. Y. (2019). Contaminación por ruido y el tráfico. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.19.67506>
- Carrillo, K. V. (2020). Modelos estadísticos de ruido ambiental para el Distrito Metropolitano de Quito. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 12(1). <https://doi.org/10.18272/aci.v12i1.941>
- Casteel, A., & Bridier, N. (2021). Descripción de poblaciones y muestras en la investigación de estudiantes de doctorado. *International Journal of Doctoral Studies*, 16. <https://doi.org/10.28945/4766>
- Cruz, B. J. (2021). *Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco* [Trabajo de titulación, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2344/1/T026_47244604_T.pdf
- Cuadros, G. D. (2023). *Determinación de la contaminación acústica producida por fuentes móviles en el vecindario Lomas de Urdesa* [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26138>
- Díaz, M., & Belén, M. (2023). *Propuesta de un modelo de gestión ambiental para la reducción de contaminación acústica en la Unidad Educativa Fiscal Vicealmirante Manuel Nieto Cadena* [Trabajo de titulación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/40993>
- Farooqi, Z. U., Sabir, M., Zeeshan, N., Murtaza, G., & Ghani, M. M. (2020). Contaminación acústica vehicular: Sus implicaciones ambientales y control estratégico. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.85707>

- Flores, C. F., Tixi, J. A., Guaminga, H. S., & Araujo, C. E. (2022). Evaluación de la contaminación acústica mediante análisis Kriging en la zona urbana del cantón Riobamba. *Polo del Conocimiento*, 7(12). <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5026>
- Gregori, J. (2025, enero 15). *El aire tóxico mata a 250.000 personas cada año en Europa*. Cadena SER. <https://cadenaser.com/nacional/2025/01/15/el-aire-toxico-mata-a-250000-personas-cada-ano-en-europa-cadena-ser/>
- Herrera, J. D. (2023). *Determinación del nivel de contaminación acústica producido por el tráfico vehicular mediante monitoreo ambiental en la ciudadela Vieja Kennedy, Guayaquil* [Trabajo de titulación, Universidad Agraria del Ecuador].
- Kaiser-Flores, A. J., Kaiser-Flores, B. J., Hernández-Cajas, J. D., Piloza-Jiménez, K. K., & Avilés-Coque, J. D. (2025). La educación ambiental como herramienta para mitigar los efectos del cambio climático: Experiencias, enfoques pedagógicos y desafíos actuales. *Innova Science Journal*, 3(4), 335–349. <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v3/n4/141>
- Lima, A. P. (2018). *Evaluación de la contaminación acústica producida por tráfico vehicular en la ciudad de Ibarra* [Trabajo de titulación, Universidad de Las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10106>
- Mamani, J. C., Guizada, C. E., Mamani, G. F., Mamani, F. A., & Claros, A. R. (2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 311–337. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.228
- Mieles-Giler, J. W., Zapata-Velasco, M. L., Guerrero-Calero, J. M., & Cruz-Macías, B. A. (2026). Evaluación de la eficacia de las auditorías ambientales como herramienta de mejora del desempeño ambiental en organizaciones productivas del Ecuador. *Innova Science Journal*, 4(1), 255–265. <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n1/226>
- Mucci, N., Traversini, V., Lorini, C., Di Sio, S., Raymond, P., Galea, G. B., & Arcangeli, G. (2020). Urban noise and psychological distress: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6621. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186621>
- Muñoz, J. I., & Merino, M. A. (2023). Contaminación acústica y su incidencia en la salud de habitantes de la ciudad de Portoviejo, Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 8(7), 746–764. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5811>
- Osorio, T. F., Alcalde, D. A., & Cano, Y. A. (2024). Determinación de la influencia de la contaminación acústica generada por el flujo vehicular en la valoración económica de viviendas en el distrito de Arequipa, 2018. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(6), 1604–1625. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3110>
- Pahari, S., Chatterjee, N. D., & Barman, N. K. (2023). GIS-based assessment of noise pollution: A study of Jamshedpur City, India. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2427431/v1>

- Paladines, J. M. (2023). *Evaluación de la contaminación acústica en el sector de La Joya y Villa Club, cantón Daule* [Trabajo de titulación, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VELASCO%20PALADINES%20JOHN%20MICHAEL.pdf>
- Pastaz, J. A., & Treviño, J. A. (2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *SATHIRI*, 19(1). <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>
- Pilco, F. U. (2022). *Estudio de contaminación acústica de las industrias metálicas "Vilema", para la propuesta de un plan de mitigación* [Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/21080/1/236T0660.pdf>
- Quiñónez, V., Juleydy, E., Echeverría, C., & Lissette, N. (2023). *Propuesta de un plan de relaciones comunitarias para el control y seguimiento de las actividades que generan contaminación acústica en la parroquia Puerto Francisco de Orellana* [Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/9c46d775-2e10-4517-9f4d-94b7942b5278>
- Rivadeneira, J., Barrera, M., & De Hoz, A. (2020). Análisis general del SPSS y su utilidad en la estadística. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, 2(4), 17–25.
<https://doi.org/10.33970/eidea.v2i4.19>
- Rodríguez, L. E., Pineda, L. A., Quiroz, J. J., Rendón, V. M., & Villacreses, L. F. (2023). Contaminación acústica en la parroquia 12 de Marzo del cantón Portoviejo. *UNESUM-Ciencias*, 7(1), 57–96. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v7.n1.2023.438>
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante SPSS: El coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2).
<https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Sánchez, A. (2012). *Análisis de componentes principales: Versiones dispersas y robustas al ruido impulsivo* [Tesis doctoral].
<https://core.ac.uk/download/pdf/30046374.pdf>
- Thevapalan, A. (2024, octubre 1). *Prueba ANOVA*. DataCamp.
<https://www.datacamp.com/es/tutorial/anova-test>
- Whitfield, B. (2025, enero 23). *Introducción a la prueba de Shapiro-Wilk para normalidad*. Built In. <https://builtin.com/data-science/shapiro-wilk-test>

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los habitantes de la zona céntrica del cantón Pichincha por su participación en las encuestas, así como al personal técnico que colaboró en las jornadas de monitoreo acústico y recolección de datos en campo. De igual manera, se reconoce el apoyo académico de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el desarrollo de la investigación

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.