

Determinar los niveles de ruido ocupacional en agentes de tránsito de Cuenca - Ecuador

To determine the levels of occupational noise in traffic agents of Cuenca - Ecuador

Domenica Jissenia Vazques Sanchez, Fredy Omar Manzano Merchán

RESUMEN

El ruido es un factor de riesgo físico que se presenta en casi toda actividad laboral, es así como para la elaboración de este artículo se ha propuesto como objetivo principal determinar los niveles de ruido ocupacional para prevenir la sobreexposición en los agentes de tránsito de Cuenca, Ecuador. Para el desarrollo de este estudio se empleó un diseño metodológico de acuerdo con el alcance de la investigación, y los métodos utilizados fueron cualitativos y cuantitativos, mientras que el tipo de investigación fue explicativa y exploratoria, se utilizó un dosímetro de ruido, además como técnicas e instrumentos se optó por la observación directa y análisis de los datos utilizando el software casella. En el estudio se encontró que, de las 17 mediciones realizadas, el 41.17% se encuentra expuesto a niveles menores de 85 dB, mientras que los 58.82% superando los 85 dB de ruido, sobrepasando lo que expresa la normativa ecuatoriana, también de acuerdo con las dosis en estas zonas sobrepasan el 100%. Con los resultados obtenidos se concluye que se debería realizar un control de este factor de riesgo en la fuente a través de capacitación a los conductores o entrega de información a los mismos.

Palabras clave: Prevención; Exposición; Ruido; Medición; Agente de tránsito.

Domenica Jissenia Vazques Sanchez 

Universidad Católica de Cuenca – Ecuador. domenica.vazques@ucacue.edu.ec

Fredy Omar Manzano Merchán 

Universidad Católica de Cuenca – Ecuador. fredy.manzano@ucacue.edu.ec

ABSTRACT

Noise is a common physical risk factor that exists in nearly all work activities. Therefore, the primary aim of this article is to identify the levels of occupational noise to prevent excessive exposure in traffic officers working in Cuenca, Ecuador. For this study, we utilized a methodological design that aligned with the scope of our research. Our methods encompassed both qualitative and quantitative approaches, with the type of research being both explanatory and exploratory. To measure noise levels, we employed a noise dosimeter, and utilized direct observation and casella software for data analysis. The study discovered that out of the 17 measurements taken, 41.17% were subjected to noise levels lower than 85 dB, and 58.82% exceeded 85 dB, surpassing Ecuadorian regulations, and exposing the areas to noise doses exceeding 100%. Based on these results, it is concluded that this risk factor must be controlled directly at its source by imparting adequate training to the drivers or providing them with appropriate information.

Keywords: Prevention; Exposure; Noise; Measurement; transit agent.

1. Introducción

La contaminación acústica a nivel mundial es un asunto que afecta especialmente a naciones en desarrollo, pero lamentablemente no se ha dado la importancia suficiente a este tema por desconocimiento del impacto negativo que causa en la salud, Santiesteban et al. (2021) menciona, según la sustentabilidad de la Organización Mundial de la Salud, alrededor de 27.5 millones de personas en el planeta padecen algún tipo de problema de audición. Para tener más claro el panorama, Romero (2020) menciona que es importante destacar que el ruido es considerado como uno de los principales peligros para la salud y la seguridad ocupacional, mientras, Chaux y Acevedo (2019) define al ruido como cualquier tipo de sonido no deseado, irritante y potencialmente perjudicial que se origina a partir de las acciones humanas y que afecta negativamente la calidad de vida de las personas.

Según los autores Hernández et al. (2019) la exposición al ruido puede desencadenar daños en cualquier órgano o sistema, causando trastornos del sueño, psicosociales, neuroendocrinos e inmunológicos, de la misma manera López et al. (2021) aseveran que el efecto del ruido producido por la industria en la salud laboral de los trabajadores es un tema que no ha sido abordado con la debida seriedad por parte de las empresas, a pesar de que puede causar diversos tipos de dolencias catalogadas como enfermedades ocupacionales como la hipoacusia.

Con lo expuesto en el párrafo anterior, y según Huaquisto y Chambilla (2021) en pruebas de habilidad han demostrado que la exposición prolongada al ruido conlleva una disminución en el rendimiento y la eficiencia, incrementando el número de errores y posiblemente aumentando el riesgo de accidentes debido a la reducción de las habilidades, mientras, Zamorano et al. (2019) afirman que el ruido representa un factor perjudicial para la salud humana, y se estima que entre el 20% y el 30% de los habitantes de los países industrializados de Occidente sufren de enfermedades relacionadas con el ruido, lo cual contribuye a la aparición de otros factores psicosociales, como

la disminución del desempeño laboral, el aumento del riesgo de accidentes y las repercusiones en las funciones cognitivas.

En este sentido, se ha investigado mediante fuentes bibliográficas confiables que a nivel mundial existen varias investigaciones sobre los efectos que causa el ruido en distintas áreas como en el de la salud, educación y a nivel industrial. En este estudio en particular, se busca determinar los niveles de ruido ocupacional con el objetivo de prevenir la sobreexposición en los agentes de tránsito, también conocidos como policías de tránsito en otros países. El enfoque principal radica en comprender y mitigar los posibles impactos negativos del ruido en la salud y el bienestar de estos profesionales.

Por lo que, en el continente asiático, en la ciudad de Jaipur, Rajasthan, India, Kumar et al. (2022) se llevó a cabo un estudio donde se investigó los efectos perjudiciales del ruido del tráfico en agentes de tránsito, la investigación se enfocó en evaluar la respuesta auditiva del tronco encefálico a 45 agentes de tránsito masculinos expuestos a niveles altos de ruido. Estos resultados se compararon con un grupo de control que no estuvo expuesto al ruido del tráfico, los hallazgos revelaron que los agentes de policía asignados a intersecciones con mucho tráfico en esta ciudad experimentaron un retraso significativo en las latencias de las ondas de respuesta auditiva del tronco encefálico en comparación con los sujetos de control saludables del mismo género y edad que no estuvieron expuestos al ruido del tráfico.

En este mismo país en una ciudad metropolitana Jain et al. (2017) se realizó un estudio para evaluar los niveles de ruido del tráfico y sus efectos en los agentes de policía de tránsito, en la cual utilizaron sonómetros para medir los niveles de ruido, también se emplearon cuestionarios y pruebas auditivas para examinar los efectos subjetivos y objetivos del ruido. Los resultados revelaron que los agentes expuestos a niveles de ruido por encima de los límites recomendados experimentaron una serie de efectos adversos, tales como problemas de audición, estrés y fatiga. Otro es el estudio presentado por Taheer et al. (2020) en Gujarat al occidente de la India, se estudió la prevalencia de enfermedades en policía de tránsito, entre ellos el ruido ocasionado por el tránsito vehicular, cuyos resultados demostraron que el 35,50 % de los policías evaluados presentaron sensaciones de oídos tapados, el 51,50 % pérdida auditiva leve, el 13,60 moderada y el 0,90 % de una pérdida auditiva severa, estos hallazgos demuestran que el ruido constituye una amenaza silenciosa para la salud de los trabajadores en esta profesión.

De la misma manera, en la ciudad de Jammu al noroeste de la India se ha realizado un estudio en el departamento de fisiología en colaboración con el departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Government Medical College, donde Gupta et al. (2015) mencionan que se ha tomado como muestra a 150 policías de tránsito donde todos los participantes presentaron resultados normales en las pruebas de Rinne y Weber, mientras que en la prueba de Schwabach mostró una conducción ósea normal tanto en los individuos sin pérdida auditiva como en aquellos con hipoacusia inducida por ruido. Sin embargo, al realizar la prueba de audiometría tonal pura se encontró que el 22% de los policías sufrían de NIHL, el 5.3% tenían hipoacusia neurosensorial, mientras que 72.7% obtuvieron resultados normales en la prueba, los agentes

que padecían NIHL el 69.7% de ellos presentaron una pérdida auditiva de leve a moderada en ambos oídos, por otro lado, no se encontró ninguna persona con una pérdida auditiva profunda.

En Bangladés la ciudad metropolitana de Dhaka se ha estudiado los efectos del ruido en policías de tránsito, se ha tomado como muestra 100 agentes en veintiocho puntos de medición en los cuales Naha et al. (2020) indican que, en todos estos puntos, el nivel de exposición al ruido ha superado el límite aceptable establecido por la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional y de acuerdo con las audiometrías realizadas de los 100 policías de tránsito, el 64% presentaba hipoacusia neurosensorial, de igual manera el 85% presentaba hipoacusia leve, el 9% moderada y el 6% severa.

Otro estudio realizado en el hospital de Dhulikhel conjuntamente con el hospital universitario de Katmandú en Nepal a estudiado a un grupo de 110 policías de tránsito donde Shrestha et al. (2011) realizaron una anamnesis detallada, examen clínico de oído, audiometría de impedancia y audiometría de tonos puros donde los resultados demostraron que el 23,6% tenían tinnitus y 35,5% tenían sensación de bloqueo en el oído, entre los 66,4 % casos positivos de pérdida auditiva inducida por ruido, se observó afectación bilateral en 40,9 % y unilateral y el 25,4 % de los casos provocando una enfermedad laboral para los trabajadores. De la misma manera en la ciudad de Katmandú Chauhan et al. (2021) realizaron el estudio ha 23 ubicaciones pertenecientes a cuatro zonas diferentes, alta, media y baja densidad de tráfico, zonas comerciales y residenciales. Se seleccionaron 12 sitios específicos para evaluar la efectividad de las regulaciones rin bocinas donde se midió el nivel de ruido en cinco momentos diferentes del día utilizando un medidor de nivel de sonido para calcular los niveles de ruido. El promedio de nivel de ruido registrado en Katmandú fue de 66,8 dB(A), siendo las zonas de alta densidad de tráfico las que presentaron los niveles de ruido más elevados, seguidas por las zonas comerciales, de baja densidad de tráfico y residenciales. En el 65,2% de los sitios muestreados, el nivel de ruido superaba los límites permitidos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Estándar Nacional de Calidad de Sonido de Nepal.

De la misma manera en Kuala Lumpur Malasia participó un grupo de 171 policías de tránsito en el cual Irniza et al. (2020) han seleccionado cinco zonas con alto afluencia de tráfico y se ha medido tres veces al día durante las horas pico donde los niveles de exposición al ruido oscilaron entre los 69.0 dB (A) y 82.80 dB (A) en este caso no sobrepasaron los niveles máximos permitidos de exposición, pero de acuerdo con las encuestas aplicadas encontraron que el ruido les produce fatiga a un 86% de los policías.

En la ciudad de Karachi Pakistán se tomó como muestra a un grupo de 181 guardias de la policía de tránsito y mediante un consentimiento informado se procedió a aplicar un cuestionario con el fin de obtener información sobre los efectos del ruido en la salud, para este análisis se aplicó una regresión logística multivariable para estimar los factores asociados con el tinnitus que padecen estos guardias, Kamran et al. (2021) manifiestan que la mayoría de las personas encuestadas eran jóvenes y alrededor del 97.8% documentó trabajar en lugares muy ruidosos, mientras que el 98,3% de los celadores no utilizaba ningún tipo de dispositivo de protección auditiva, y un

alto porcentaje del 98,9% indicó que nunca se les había realizado una prueba de audición, la falta de atención por parte de las autoridades ha resultado en consecuencias negativas para la salud de los agentes debido a la sobre exposición ocupacional. Es crucial que se proporcione educación a esta fuerza laboral acerca de los impactos negativos derivados de la contaminación acústica en el trabajo, así como la importancia y el uso adecuado del equipo de protección personal.

En la ciudad de Lahore Pakistán se ha seleccionado a 329 guardias de tráfico con una edad promedio entre 21 y 35 años para realizar un estudio sobre la pérdida auditiva producida por el ruido, Shahid et al. (2019) indican que de la muestra seleccionada 174 (52,9%) presentaron pérdida auditiva (NIHL, por sus siglas en inglés), de los cuales 138 (79,3%) tenían un grado de pérdida auditiva leve, 32 (18,4%) tenían una pérdida auditiva moderada y 4 (2,3%) tenían una pérdida auditiva moderadamente grave. Entre los 329 guardias de tráfico evaluados, 165 (50,2%) estuvieron expuestos al ruido entre las 7 y las 15 horas (turno de la mañana), y 42 (12,8%) experimentaron algún problema de audición. Solamente 12 (3,6%) reportaron tener zumbidos en los oídos o tinnitus, 140 (42,6%) utilizaron protección auditiva durante las horas de trabajo, y 42 (12,8%) indicaron tener dificultad para escuchar y frecuentemente solicitaban a las personas que repitieran lo que decían.

En el continente africano la ciudad de Jartum capital de Sudán se evaluó a veintidós puntos de tráfico para ello se ha utilizado un dosímetro tipo K y se analizó a un grupo de 46 policías de tránsito, sin embargo, Abdelrahman et al. (2015) indican que de acuerdo a los resultados emitidos por este equipo muestran niveles altos de ruido donde el 52,2% tienen características en el estado de ánimo y el 26,1% presentan tinnitus. En Sudáfrica Mona et al. (2019) presentaron un estudio cuyo fin era proporcionar una descripción de los riesgos, lesiones y enfermedades ocupacionales que afectan a los agentes de policía en diversas partes del mundo, estos autores indican que los agentes de la fuerza policial enfrentan riesgos físicos debido a los altos niveles de ruido, relacionados con actividades como el uso de campos de tiro o el sonido de las sirenas de emergencia. En Francia con 1692 agentes de policía, se encontró que los agentes tenían aproximadamente el doble de probabilidades de tener pérdida auditiva en comparación con los funcionarios públicos comunes. Los conductores de motocicletas fueron uno de los grupos más afectados por la NIHL.

Otro estudio, realizado con 543 agentes de policía de la Fuerza de Policía Real de Brunei, reveló que solo el 64,4% utilizaba dispositivos de protección auditiva durante las prácticas de tiro. De los casos con NIHL, el 74,8% correspondían a policías. Se observaron tasas de incidencia del 93% para NIHL leve, 3,5% para NIHL moderada y 3,5% para NIHL grave. La prevalencia fue mayor en hombres (37,7%) que en mujeres (23,9%). Este estudio también destacó una asociación significativa entre la NIHL y la duración del servicio, la edad y el rango jerárquico.

En el continente europeo en Madrid, España, en el 2017 se ha publicado un informe sobre el ruido nocturno generado por el tráfico vehicular. El informe revela que cada noche se superan los niveles de ruido recomendados por la OMS, según la revista ECODES (2017) indican que el estudio sobre el ruido nocturno del tráfico en Madrid muestra que aproximadamente un tercio de la población española declara sentir molestias debido a los ruidos generados en el exterior de

sus viviendas, siendo el tráfico la principal fuente de contaminación acústica. Otro estudio es el realizado por Recio et al. (2016) en Francia con una muestra de 2000 personas expuestas a niveles de ruido superiores a 85 dB(A), se detectó una serie de patologías en este grupo que no se observó en otro grupo similar que no se expusieron a niveles tan altos de ruido, los participantes expuestos presentaron un 12% más de problemas cardiovasculares, un 37% más de problemas neurológicos y un 10% más de problemas digestivos.

En América se llevó a cabo en las proximidades del aeropuerto de los Ángeles, California, Estados Unidos, a un grupo de personas, donde se demostró un aumento del 18% en el promedio de enfermedades vasculares con resultado de muerte. De la misma, en México, en la ciudad de Matamoros han evaluado la cantidad de ruido al que está expuesto este lugar, ya que es un área de comercialización entre Estados Unidos y México, según Zamorano et al. (2019) sostienen que el tráfico vehicular se ha convertido en una preocupación creciente debido al ruido que produce, y por ser países en desarrollo, los automóviles suelen ser de viejos y adquiridos a bajo costo, lo que agrava la emisión de ruido al transitar por las calles urbanas. En otras palabras, las condiciones del vehículo inciden negativamente en la generación de ruido.

En el mismo país existe otro estudio denominado exportación cualitativa sobre el ruido ambiental urbano, donde se ha realizado una investigación cualitativa y cuantitativa para verificar si los ciudadanos conocen sobre las causas y los efectos que provoca este fenómeno, sin embargo, Rodríguez y Juárez (2019) afirman que la falta de conocimiento y los requisitos adecuados hacen que las prácticas sociales no puedan controlar el problema del ruido ambiental ya porque se ve superada por la falta de información y la ausencia de límites para actuar en relación con la contaminación acústica.

Por otro lado, en América del Sur también se han realizado estudios en diferentes países para evaluar los niveles de ruido en los agentes por ello, Calzolari (1988) menciona que en Argentina se ha realizado un estudio donde se ha analizado el impacto del ruido en la capacidad auditiva de los agentes de tránsito en la ciudad de Córdoba mediante un test a un grupo de 63 personas donde los resultados demostraron que existe una alta incidencia de trauma acústico. En Chile se ha planteado la implementación de un sistema de gestión de la contaminación acústica en la ciudad de Andahuaylas, donde Sichez (2018) indica que se ha realizado una prueba de riesgo, en la que exposición habitual al ruido es un riesgo muy alto. Los resultados del estudio indican que hay unas 6,2 veces más de probabilidad de que los habitantes experimenten ansiedad moderada si están expuestos al ruido, presentando un alto riesgo para la salud mental.

En el ámbito nacional, hay una escasez de investigaciones que se centren en la evaluación del ruido específicamente dirigido a los agentes de tránsito. Sin embargo, sí se han realizado evaluaciones sobre la contaminación acústica en diversas regiones del país, en este caso en el terminal terrestre de Macas se ha monitoreado nueve puntos donde se ha utilizado un sonómetro durante tres turnos Moyano et al. (2019) indican que durante los turnos establecidos en el área de embarque intercantonal han obtenido 66.99 dB, en el área de confitería 68.00 dB, en la llegada de buses 68.52 dB y en el área de Embarque Interprovincial con 67.64 dB, siendo este el punto donde se

presentó el mayor nivel de ruido, superando el límite permisible de 55 dB, una vez realizado el análisis de los datos se ha determinado que el ruido que se produce en el terminal es por las actividades económicas y tráfico vehicular que circulan por los alrededores.

En Atacames Esmeraldas el tránsito vehicular y las industrias son la principal fuente de contaminación acústica para ello Segura et al. (2021) indican que se ha realizado el monitoreo del ruido en un balneario de esta provincia donde se ha estudiado diez puntos se ha aplicado una encuesta a los comerciantes y personas que residen en el lugar donde el 35% manifestó que el ruido interrumpe el descanso dentro del balneario, el 20% han sentido una afección ligera o extrema, mientras que un 6% de los encuestados indican que no les afecta el ruido.

Paredes (2021) ha estudiado todos los riesgos que el agente de tránsito está expuesto, incluido los riesgos físicos (ruido). También la Universidad Católica De Santiago De Guayaquil realiza estudio ambiental donde Villon (2017) indica que, a través de encuestas y monitoreo ambiental, detecto ruido, gases y polvo y mediante un sonómetro para medir los niveles de presión sonora presentes en el entorno. Así mismo en Esmeraldas se realizó un estudio sobre los riesgos laborales que están expuestos los agentes de tránsito donde Quiñónez (2020) indica que se estudió a una muestra de 66 policías de tránsito que trabajan a pie, y se ha evidenciado que el 68% de estos sufre afecciones al oído.

Mientras que a nivel local la Universidad del Azuay conjuntamente con el Gobierno Municipal de Cuenca desde el año 2009 han estado monitoreando el ruido en la ciudad realizando mediciones y analizando el mismo en 30 puntos de la ciudad utilizando sonómetros, durante seis horarios diferentes por 15 minutos en cada periodo de tiempo, donde Martínez & Delgado (2016) indican que en el centro histórico de la ciudad los niveles de ruido llegan hasta 75 dB, mientras que en las afueras los niveles llegan a los 50 dB.

Por otro lado, la misma universidad en otro estudio ha identificado los peligros ocupacionales a los que están expuestos los agentes civiles de tránsito de la Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca (EMOV EP) quienes mediante una encuesta indican que el 24.8% representando a 50 uniformados determina que sus actividades están ligadas al factor físico que es el ruido. También la misma universidad en el 2017 realiza otra investigación donde Moyano et al. (2019) indican que el estudio examina el ruido ambiental en las vías con mayor tráfico vehicular, donde el nivel del ruido es de 80 decibeles en horas pico, tomando como muestra 30 lugares.

La Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca, cuenta con 350 agentes civiles que brindan sus servicios cubriendo diferentes frentes dentro de la ciudad, para ello han formado cuatro grupos de trabajo; los pedestres a quienes estudiaremos en este trabajo que se encargan de agilizar el tránsito vehicular en áreas críticas de la ciudad, los que realizan recorridos en bicicleta resguardando la seguridad vial y brindando apoyo al grupo pedestre; los motorizados quienes cumplen la misma función que el grupo de bicicleta, pero haciendo recorridos mayores y

finalmente los que se encargan del patrullaje en los vehículos. Cabe mencionar que también ejecutan estas actividades por tres diferentes turnos de 06:00 am hasta las 14:00 pm; 14:00 pm hasta las 22:00 pm y 22:00 pm hasta las 06:00 am todos los días de la semana.

2. Resultados

Esta investigación es de enfoque cuantitativo de alcance descriptivo, explicativo con diseño no experimental y transeccional en el cual se utilizó técnicas de investigación documental bibliográfica y de campo, también cuantitativa ya que se tomó como muestra 14 lugares de los 22 que conforman el universo, así mismo se mantuvo una interacción directa entre el agente de tránsito y el investigador.

Así mismo, se realizó una búsqueda de información a través de una revisión bibliográfica en diversas bases de datos y se aplicaron filtros para encontrar artículos de los últimos 5 años encontrando artículos en inglés y español con las palabras claves como medición, ruido y agentes de tránsito y para realizar la medición de ruido in situ se utilizó un dosímetro integrador, mismo que se colocó en el hombro del agente lo más próximo al oído, dicho equipo proporciona un informe detallado de Laeq es la medición del ruido a escala A y se utiliza para frecuencias bajas, Lceq mide el ruido a escala C misma que se utiliza para frecuencias altas, Leq es el nivel de ruido continuo equivalente y representa el nivel de exposición durante toda la jornada de medición, peak es el valor de la onda sonora registrada es decir el punto más alto donde ha alcanzado la onda, Fmax es la ponderación temporal y el nivel de presión sonora máximo de toda la jornada de medición y Smax es la ponderación lenta y el nivel de presión sonora máximo de toda la jornada de medición.

Para la comparación de los niveles de ruido con respecto a los resultados se lo realiza con base a lo expuesto en el art. 55. Ruido y Vibraciones del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo decreto ejecutivo 2393 Ministerio del Trabajo, (1986) donde se expone los niveles de ruido, los tiempos de exposición permitido, los niveles sonoros y la jornada laboral según la siguiente tabla:

Tabla 1. *Niveles de ruido ocupacional en Ecuador*

Nivel Sonoro/dB (A-lento)	Tiempo de exposición jornada/hora
85	8 horas
90	4 horas
95	2 horas
100	1 hora
110	0.25 horas
150	0.125 horas

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo decreto ejecutivo 2393

Para el cálculo de la dosis según la normativa ecuatoriana se calcula a través de la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1 o 100 %:

Fórmula para calcular la dosis de ruido

$$D = 100 * \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \dots$$

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo decreto ejecutivo 2393

Sin embargo, el equipo de medición calcula la dosis directamente, por lo que no es necesario utilizar la fórmula anterior; a continuación, se presentan los resultados obtenidos por el dosímetro en los lugares indicados anteriormente.

3. Discusión

Según el Diario Primicias (2023) en la ciudad de Cuenca el tránsito vehicular se ha incrementado notoriamente, ya que, al cierre de 2022, en las calles circulan más de 145.000 vehículos. En los últimos años, el parque automotor ha crecido entre un 4 y 5%, más que el ritmo de crecimiento de la población, que llega al 2%.

Para esta investigación se ha seleccionado al grupo pedestre conformado por 75 agentes mismos que cubren 20 zonas, según los agentes estas zonas son las más conflictivas de la ciudad y con aglomeraciones de vehículos y personas. Para el estudio se ha tomado las muestras con el dosímetro a 16 puntos de los 20 que cubre el grupo pedestre tanto en horario de la mañana como en el de la tarde, para la identificación de las zonas a realizar la medición se ha consultado a los agentes señalando las siguientes y en los turnos diferentes: redondel de Miraflores, recorrido de la calle Benigno Malo desde la calle Presidente Córdova hasta la calle larga, plataforma Narancay, autopista Cuenca Azogues y camino a Rayoloma (redondel del IESS), Huaynacapac y Mariscal Lamar, Huaynacapac y Gran Colombia, Av. Américas y Octavio Chacón, Feria libre, redondel del sindicato de choferes, camal, calle vieja, héroes de Verdeloma y colegio Manuel J Calle, Av. Américas y primero de mayo, redondel de la chola Cuencana y por último Av. Américas y Amazonas.

En la tabla 2 se presenta las fechas y horas en las que se realizaron las mediciones, considerando los sectores de mayor afluencia de tránsito y según los agentes, las áreas más conflictivas en cuanto a circulación vehicular se refieren.

Tabla 2. Fechas y lugares donde se ha realizado la dosimetría

Fecha	Agente	Horario	Ubicación	Mediciones similares
23/1/23	1	06:00–14:00	Redondel de Miraflores	
24/1/23	2	06:00–14:00	Recorrido calle Benigno Malo desde la calle presidente Córdova hasta la calle Larga.	
27/1/23	3	06:00–14:00	Autopista Cuenca Azogues y camino a Rayoloma (redondel del IESS)	
31/1/23	4	06:00–14:00	Huaynacapac y Gran Colombia	Huaynacapac y Mariscal Lamar
1/2/23	5	06:00–14:00	Feria libre (parqueadero)	
2/2/23	6	06:00–14:00	Camal	
10/2/23	7	06:00–14:00	Av. Américas y Av. primero de mayo	
11/2/23	8	06:00–14:00	Av. Américas y Av. Amazonas	
24/1/23	9	13:00–21:00	Plataforma de Narancay	
30/1/23	10	13:00–21:00	Huaynacapac y Mariscal Lamar	Huaynacapac y gran Colombia
31/1/23	11	13:00–21:00	Av. Américas y Av. Octavio Chacón	
1/2/23	12	13:00–21:00	Redondel del sindicato de choferes	
9/2/23	13	13:00–21:00	calle vieja y héroes de Verdeloma	
3/3/23	14	13:00–21:00	Redondel de la chola Cuencana	

Fuente: Elaboración propia

Una vez definidos los puntos se procede a tomar las respectivas mediciones durante 7 de las 8 horas que dura la jornada laboral; se realiza la toma de datos de 9 zonas en el horario de la mañana y 7 zonas en el horario de la tarde, obteniendo los siguientes resultados.

Para la medición se utiliza un dosímetro de ruido que es un sonómetro integrador de Clase 2, capaz de detectar frecuencias de 63 a 8000 Hz y un rango de presión acústica de 80 a 130 dB. Este equipo está diseñado específicamente para medir tanto la exposición como el nivel de presión sonora Sanchez et al. (2014). Al usar este equipo se calcula directamente la dosis permitiendo obviar este cálculo, las especificaciones del dosímetro dBadge 2 son: marca casella cumple con normativa ANSI S1.25:1991 R2007, IEC 61252 Ed 1.1 (2002-3), un rango dinámico de 96 dB, rango de medición pico 90.0–143.3 dB (C o Z ponderados), ponderaciones de frecuencia, A, C y Z, tipo 2, un índice de cambio Q=3 o Q=5 dB, rango de presión ambiental: $<\pm 0.5$ dB más de 85 – 112 kPa y duración máxima de funcionamiento: 24 horas; con este equipo se realizaron mediciones.

Para ello se ha tomado las escalas de ponderación A utilizada para frecuencias bajas que son los sonidos que se encuentran entre los 20 Hz y los 500 Hz y la escala C para frecuencias altas que son los niveles de ruido en un rango de 2 kHz y 20 kHz, por ello se va a trabajar los datos de la escala A, ya que es la ponderación estándar de las frecuencias audibles que representa la respuesta del oído al ruido.

Como se muestra en la tabla 3 los resultados de las mediciones en las que se analizan el nivel de ruido en escala A y C, además de la dosis percibida por los agentes en cada uno de estos lugares.

Tabla 3. Niveles de ruido ocupacional en Ecuador

Ubicación	LAeq	LCeq	LAleq	Lapeak	LCpeak	% de dosis ISO
1	85,5 dB	88,5 dB	91,8 dB	122,7 dB	127,7 dB	214,40%
2	78,4 dB	83,1 dB	83,4 dB	121,0 dB	121,4 dB	59,50%
3	72,6 dB	83,9 dB	77,7 dB	115,7 dB	126,6 dB	16,40%
4	84,7 dB	98,1 dB	88,5 dB	126,4 dB	138,7 dB	263,40%
5	79,9 dB	84,1 dB	85,7 dB	143,5 dB	143,2 dB	81,00%
6	82,6 dB	86,1 dB	88,7 dB	123,7 dB	122,8 dB	156,00%
7	81,5 dB	86,0 dB	86,9 dB	118,9 dB	124,2 dB	108,00%
8	75,2 dB	82,1 dB	81,1 dB	119,0 dB	119,5 dB	27,60%
9	79,4 dB	85,8 dB	85,1 dB	125,3 dB	125,0 dB	72,90%
10	87,2 dB	90,7 dB	97,0 dB	143,5 dB	143,5 dB	446,20%
11	87,9 dB	89,9 dB	94,7 dB	143,5 dB	143,5 dB	558,20%
12	79,5 dB	84,5 dB	87,2 dB	124,5 dB	123,3 dB	51,30%
13	79,9 dB	85,1 dB	85,0 dB	123,2 dB	121,1 dB	73,50%
14	82,8 dB	89,6 dB	88,7 dB	122,3 dB	123,1 dB	144,60%
15	79,2 dB	85,7 dB	85,6 dB	120,4 dB	121,2 dB	38,00%
16	77,7 dB	84,3 dB	83,2 dB	119,0 dB	123,9 dB	45,00%
17	83,1 dB	86,9 dB	90,2 dB	125,8 dB	127,4 dB	144,40%

Fuente: software cassella del equipo de dosimetria

En la tabla 3 muestra los lugares donde se ha realizado las mediciones y los datos obtenidos, para ello se ha numerado las ubicaciones en el siguiente orden (1) Av. Américas y redondel de Miraflores, (2) Recorrido calle Benigno Malo desde la calle presidente Córdova hasta la calle Larga, (3) Autopista Cuenca Azogues y camino a Rayoloma (redondel del IESS) medición 1, (4) Autopista Cuenca Azogues y camino a Rayoloma (redondel del IESS) medición 2, (5) Huayna Cápac y Gran Colombia, (6) Feria libre (parqueadero), (7) Camal, (8) Av. Américas y Av. primero de mayo, (9) Av. Américas y Av. primero de mayo medición 2, (10) Av. Américas y Av. Amazonas, (11) Av. Américas y Av. Amazonas medición 2, (12) Plataforma de Narancay, (13) Huayna Cápac y Mariscal Lamar, (14) Av. Américas y Av. Octavio Chacón, (15) Redondel del sindicato de choferes, (16) Calle vieja y héroes de Verdeloma, (17) Redondel de la Chola Cuencana

En algunas áreas se puede observar que los niveles de exposición sobrepasan los límites permisibles, esto se debe a que estas áreas de la ciudad son muy transitadas, además mediante observación directa se ha notado que la principal fuente de ruido son los motores de los vehículos y motocicletas al igual que las bocinas, también se ha evidenciado que en 9 áreas, los niveles de ruido son altos y fluctúan entre los 86,9 dB y 97 dB demostrando que en todos ellos el nivel de ruido está por arriba del estándar y según el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo en ningún caso el nivel de ruido deberá sobrepasar los 115 dB, por otro lado, con respecto a las dosis se encuentran entre el 108% y el 558,2% cabe recalcar que de acuerdo al Reglamento antes mencionado, la dosis diaria de ruido no debe superar 1 o el 100%, como se puede observar en la tabla 3, 9 de las 17 mediciones de ruido están cumpliendo con la normativa pero las 8 restantes están sobre el 100% de la dosis permitida.

4. Discusión

Según Martínez y Quispe, (2021) en un estudio realizado en la ciudad de Arequipa – Perú donde monitorean el ruido ocupacional a 72 Policías de Tránsito en 12 puntos de la ciudad, se encontró que el 33.3% de ellos está expuesto a niveles de ruido inferiores a 85 dB(A), mientras, el 66.7% está a niveles de ruido superiores a 85 dB(A), superando los límites máximos permisibles (LMP) de acuerdo con el Ministerio del Ambiente Perú, (2023)

En el estudio realizado se encontró que, de las 17 mediciones realizadas, el 41.17% se encuentra expuesto a niveles menores de 85 dB, mientras los 58.82% superan los 85 dB de ruido, sobrepasando lo que expresa el Ministerio del Trabajo, (2003) del Ecuador, también de acuerdo con las dosis en estas zonas sobrepasan el 100% como se establece en la tabla 4.

Tabla 4. Niveles de ruido ocupacional en Ecuador

Ubicación	LA _{Ieq}	% de dosis ISO
Av. Américas y redondel de Miraflores	91,8 dB	214,40%
Recorrido calle Benigno Malo desde la calle presidente Córdova hasta la calle Larga	83,4 dB	59,50%
Autopista Cuenca Azogues y camino a Rayoloma (redondel del IESS) medición 1	77,7 dB	16,40%
Autopista Cuenca Azogues y camino a Rayoloma (redondel del IESS) medición 2	88,5 dB	263,40%
Huayna Cápac y Gran Colombia	85,7 dB	81,00%
Feria libre (parqueadero)	88,7 dB	156,00%
Camal	86,9 dB	108,00%
Av. Américas y Av. primero de mayo	81,1 dB	27,60%
Av. Américas y Av. primero de mayo medición 2	85,1 dB	72,90%
Av. Américas y Av. Amazonas	97,0 dB	446,20%
Av. Américas y Av. Amazonas medición 2	94,7 dB	558,20%
Plataforma de Narancay	87,2 dB	51,30%
Huayna Cápac y Mariscal Lamar	85,0 dB	73,50%
Av. Américas y Av. Octavio Chacón	88,7 dB	144,60%
Redondel del sindicato de choferes	85,6 dB	38,00%
Calle vieja y héroes de Verdeloma	83,2 dB	45,00%
Redondel de la Chola Cuencana	90,2 dB	144,40%

Fuente: Gráfico extraído del software cassella del equipo de dosimetría

En la tabla 4 se puede observar los sectores que sobrepasan los niveles de ruido de 85 dB en 10 zonas medidas de la ciudad, como es el caso de Av. Américas y redondel de Miraflores, Autopista Cuenca Azogues y camino a Rayoloma (redondel del IESS), Huayna Cápac y Gran Colombia, Feria libre (parqueadero), Camal, Av. Américas y Av. primero de mayo, Av. Américas y Av. Amazonas, Av. Américas y Av. Octavio Chacón, Redondel de la Chola Cuencana, además estos sobrepasan la dosis permitida del 100% por lo que los agentes que trabajan en estos lugares están sobreexpuestos al ruido ocupacional.

Otro estudio realizado en el distrito metropolitano de Quito – Ecuador, donde según Camacho (2013) indica que el 96.6% de los 59 policías de tránsito que se ha tomado como muestra evidencian que están sobreexpuestos al ruido ocupacional y en los 4 sectores que realizaron la medición están con un nivel de ruido crítico, ya que la dosis supera el 1 o 100%.

Se podría considerar que dentro de las limitaciones para el estudio es la falta de los equipos de medición para obtener una cantidad de datos más representativa, los cuales nos darían más noción de la realidad de las condiciones de ruido a los que se exponen los agentes de tránsito de la ciudad de Cuenca, queda abierta la investigación para que se estudien más factores de riesgo que pueden provocar enfermedades profesionales en este sector laboral.

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se pretende aportar a nuevos estudios, además de que se sustentan en investigaciones anteriores, que dejan espacios de debate sobre el tema tan amplio como es el ruido ocupacional.

5. Conclusión

Después de revisar la literatura existente para respaldar el estudio, se encontraron dos investigaciones de referencia que muestran que los agentes de tránsito están expuestos a niveles de ruido laboral elevados. En consecuencia, se realizaron 17 mediciones de ruido en la muestra de 14 áreas seleccionadas para este estudio de investigación. Se evaluó la exposición de los trabajadores en comparación con las normas legales y se determinó que los niveles de ruido en el grupo de estudio generan una sobreexposición, ya que el 58,82% de la muestra está sobreexpuesta con niveles que superan los 85 dB y las dosis de exposición también superan el 100%.

Considerando que la normativa Ecuatoriana menciona que el riesgo es aceptable si nivel de ruido no sobrepasa los 85 dB (A) con un tiempo de exposición de 8 horas y una dosis menor al 100%, por lo que se debería realizar un control de este factor de riesgo en la fuente a través de capacitación a los conductores o entrega de información a los mismos, en el medio con la implementación de señalética que obligue a los conductores a no utilizar excesivamente las bocinas, y en el receptor dotándoles de equipo de protección auditiva con el fin de disminuir el tiempo de exposición efectivo y el nivel de presión sonora.

Referencias

- Abdelrahman, A., Omya, M., y Alshebli, A. (2015). Noise exposure among traffic police officers in khartoum locality, Sudan. *European Scientific Journal ESJ*, 11(6), 131- 135.
- Calzoralí, G. (1988). Influencia del ruido sobre la capacidad auditiva de los agentes de tránsito en la ciudad de Córdoba. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas (Córdoba)*, 46(1), 27-9. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-79192>
- Camacho, M. (2013). Determinación de la exposición al ruido en el personal policial del Comando Operativo del grupo de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito. Quito-Ecuador. [Tesis de licenciatura, Universidad UTE]. Repositorio institucional <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/12878>
- Chauhan, R., Shrestha, A., y Khanal, D. (2021). Contaminación acústica y eficacia de las políticas de intervención para su control en Katmandú, Nepal. *Investigación de Ciencia Ambiental y Contaminación*, 28, 35678–35689. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-13236-7>
- Chaux, L., y Acevedo, B. (2019). Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá. *Revista Científica* (35), 234-246.
- Diario Primicias. (2023). *El próximo alcalde de Cuenca deberá lidiar con el caos vehicular y la inseguridad*. <https://www.primicias.ec/noticias/seccionales-2023/retos-proximo-alcalde-cuenca/>
- ECODES. (2017). *El ruido nocturno del tráfico en Madrid supera cada noche los niveles recomendados por la OMS. Madrid-España*. <https://acortar.link/eeThgX>
- Gupta, M., Khajuria, V., Manhas, M., Lal Gupta, K., y Singh, O. (2015). Pattern of noise induced hearing loss and its relation with duration of exposure in traffic police personnel. *Indian Journal Of Community Health*, 27(2), 276-280. <https://iapsmupuk.org/journal/index.php/IJCH/article/view/570>
- Hernández, O., Hernández, G., y López, E. (2019). Ruido y salud. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48(4) http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572019000400019&script=sci_arttext&tlng=en
- Huaquisto, S., y Chambilla, I. (2021). Estudio de ruido generado por la maquinaria de construcción en infraestructura vial urbana. *Investigación & Desarrollo*, 21(1), 87-97.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido*. Ministerio de trabajo e inmigración
- Irniza, R., Nu Fatihah, D., Nurulizyati, R., y Shahrul, A. (2020). Fatigue among traffic police officers in metropolitan city: Exploring Factors of Noise Exposure and Work Stressors. *Malaysian Journal of Medicine & Health Sciences*, 16(9), 109-117. https://medic.upm.edu.my/upload/dokumen/2020112512372515_2020_0453.pdf
- Jain, A., Kumar, A., Kaur, S., Jain, R., y Saini, V. (2017). Assessment of Traffic Noise Levels and Their Effects on Traffic Police Officers: A Case Study in a Metropolitan City of India. *Noise & Health*, 19(87), 47-54.

- Kamran, M., Akram, M., Nizam, N., Mairaj Khan, M., Khoso, A., Zainab, S., y Mazhar, A. (2021). Occupational exposures and symptoms of hearing loss among traffic police wardens, Karachi Pakistan. *The Professional Medical Journal*, 28(12), 1817–1823.
<https://doi.org/10.29309/TPMJ/2021.28.12.6472>
- Kumar, M., Saini, A., y Vyas, S. (2022). Detrimental Effects of Traffic Noise in Traffic Policemen as Assessed by Auditory Brainstem Evoked Response: A Cross-sectional Observational Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 16(11), 8-11. doi:10.7860/JCDR/2022/59468.17132
- López, M., López, E., y Oñate, C. (2021). Riesgos laborales por ruido e iluminación: caso de estudio de una empresa de calzado. *Revista Odigos*, 2(2), 81-99. <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/ro/article/view/444/376>
- Martinez, D., y Quispe, J. (2021). Análisis de la Relación entre el Nivel de Ruido Ocupacional y el Perfil de Estrés al que están expuestos los Policías de Tránsito de la Unidad de Tránsito y Seguridad Vial, Arequipa 2021. Arequipa-Perú. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/6300>
- Martinez, J., y Delgado, O. (2016). Evaluación del ruido en Cuenca a 2015. *Avances en Ciencia e Ingenierías*, 9(15), 112-121. <http://dx.doi.org/10.18272/aci.v9i15.711>
- Ministerio del Trabajo. (1986). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. <https://n9.cl/24asx>
- Mona, G. G., Chimbari, M. J., y Hongoro, C. (2019). A systematic review on occupational hazards, injuries and diseases among police officers worldwide: Policy implications for the South African Police Service. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 14(1), 01-15. <https://occup-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12995-018-0221-x>
- Moyano, M., Pasato, J., Uvidia, L., y Martínez, J. (2019). Evaluación de la contaminación acústica en el terminal terrestre del cantón Morona, ciudad Macas mediante la identificación de niveles de presión sonora. *Ciencia Digital*, 3(3.1), 253-269. <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/699>
- Naha, A., Akhtar, N., Gopal, P., Habibur, M., Azim, R., Haque, H., y Mahmud, K. (2020). Noise Exposure and Noise Induced Hearing Loss Among the Traffic Police in Dhaka Metropolitan City. *Bangladesh Med Res Counc Bull*, 46(3), 219-227. doi:<https://doi.org/10.3329/bmr.cb.v46i3.52258>
- Paredes, T. (2021). Análisis, evaluación y determinación de los factores de riesgo a los cuales están expuestos los agentes de tránsito de la Empresa Pública Municipal de Tránsito de Guayaquil ATM. Guayaquil – Ecuador. [Tesis de grado., Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20384>
- Quiñónez, M. (2020). Análisis de Riesgos Laborales a los Agentes Civiles de la Agencia Municipal de Tránsito de la Ciudad de Esmeraldas. [Tesis pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/2208>
- Recio, A., Carmona, R., Linares, C., Ortiz, C., Ramón, J., y Díaz, J. (2016). *Efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid*. Escuela Nacional de Sanidad, Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Economía y Competitividad. <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=18/10/2016-72b28c0577>

- Rodríguez, F. E., & Juárez, L. (2020). Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México. *Estudios demográficos y urbanos*, 35(3), 803-838. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-72102020000300803&script=sci_arttext
- Romero, D. (2020). *Asociación de la exposición a ruido ocupacional con los niveles de presión arterial en trabajadores de una fábrica de cemento en los últimos 4 años*. Lima -Perú. [Tesis pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos] <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11795>
- Sanchez, M., Valenzuela, J., y Fontecilla, H. (2014). *Metodologías para obtener la dosis de ruido (DRD)*. Instituto de Salud Pública.
<https://www.ispch.cl/sites/default/files/MetdolofoiaDosisOK.pdf>
- Santiesteban, M., Izaguirre, M., Bergues, J., y Betancourt, L. (2021). Efectos auditivos del ruido en trabajadores de una industria láctea. *Revista San Gregorio*, 1(47), 63-80
- Segura, A., Sánchez, G., & Sánchez, A. (2021). Contaminación acústica por la actividad turística en el balneario de Atacames, ciudad de Esmeraldas Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 6(8), 609-629.
- Shahid, S., Mahid, H., & Ismail, K. S. (2019). Frequency of noise induced hearing loss among traffic wardens of lahore. *JIslamabad Med Dental Coll*, 8(4), 181-185. DOI: 10.35787/jimdc.v8i4.380
- Shrestha, I., Shrestha, B., Pokharel, M., Amatya, R., y Karki, D. (2011). Prevalence of noise induced hearing loss among traffic police personnel of Kathmandu Metropolitan City. *Kathmandu University Medical Journal*, 36(4), 274-278. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22710537/>
- Sichez, J. (2018). Propuesta de un sistema de gestión de la contaminación sonora en la ciudad de Andahuaylas, Apurímac, 2016. In *Crescendo*, 9(1), 51-65. <https://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo/article/view/1854>
- Taheer, M., Manzoor, I., Ahmad, M., & Abbas, M. (2020). Assessment of health status of traffic constables: An occupationally exposed group in Pakistan. *Fatima Jinnah Medical University*, 19(24), 19-24.
https://www.researchgate.net/publication/342887250_Assessment_of_health_status_of_traffic_constables_An_occupationally_exposed_group_in_Pakistan
- Villón, A. (2017). *Estudio ambiental con énfasis de estudio en el medio físico y social de la Avda. León Febres Cordero en el tramo comprendido entre el acceso a la urb. la Rioja y Rio centro el dorado, en el cantón Daule, provincia del Guayas*. [Tesis pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7667>
- Zamorano, B., Velázquez, Y., Peña, F., Ruiz, L., Monreal, Ó., Parra, V., y Vargas, J. (2019). Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas. *Estudios demográficos y urbanos*, 34(3), 601-629.

AUTORES

Domenica Jissenia Vazques Sanchez. Ingeniera industrial, con experiencia en el área de Seguridad y Salud Ocupacional, actualmente ocupando el puesto de Técnico en Seguridad y Salud Ocupacional en la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Fredy Omar Manzano Merchán. Magister en Salud Ocupacional y Seguridad en el Trabajo. Técnico de Seguridad Ocupacional de empresas plásticas.

DECLARACIÓN

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes ajenas a este artículo.

Notas

El artículo no es ha sido presentado a otra revista ni publicado anteriormente.