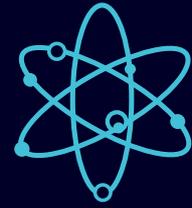




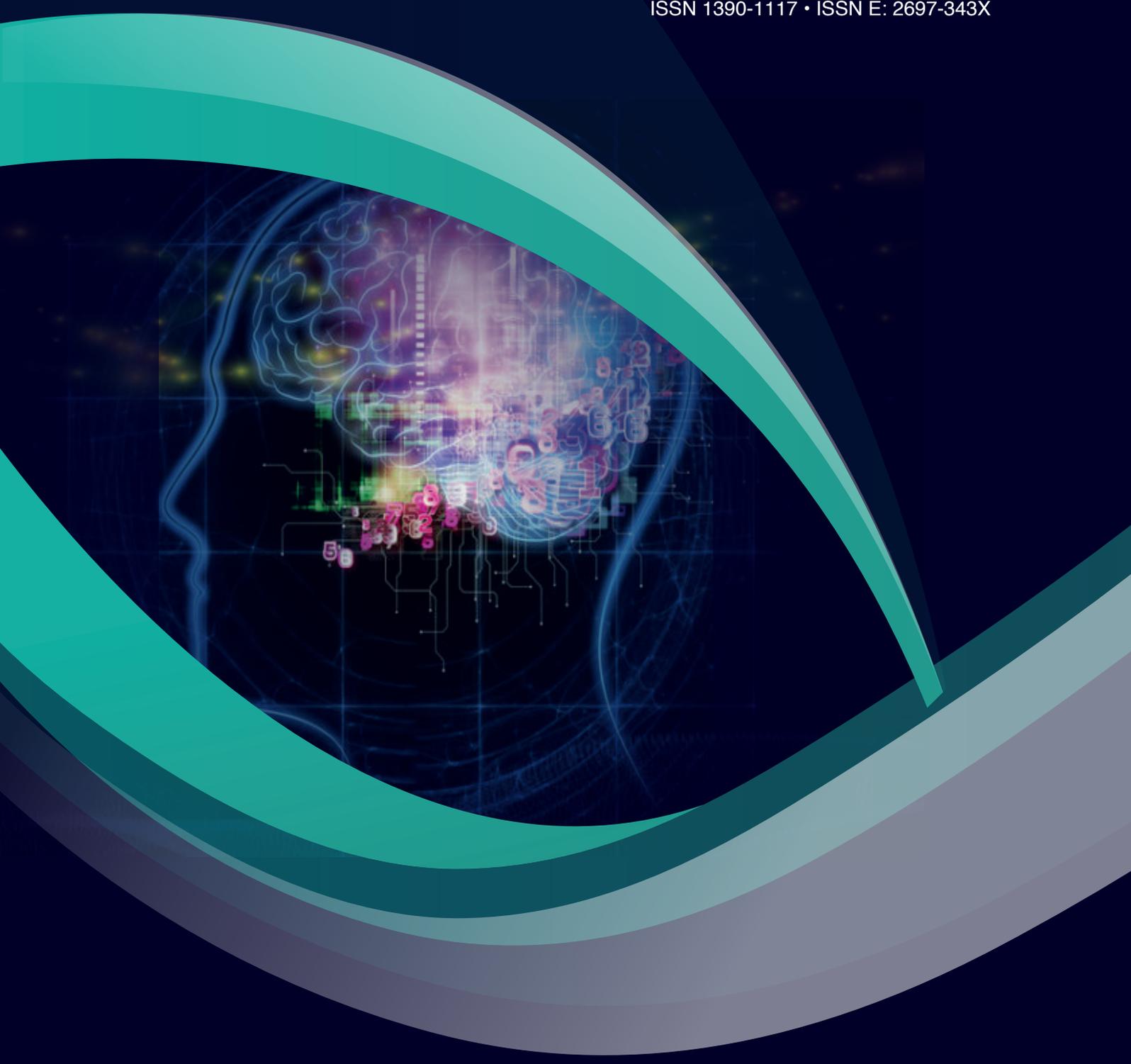
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

REVISTA

Ciencia



ISSN 1390-1117 • ISSN E: 2697-343X



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

VOLUMEN 22, No . 4
Septiembre - Noviembre 2020



TCRN. Humberto Aníbal Parra Cárdenas, Ph.D.
RECTOR

TCRN. Víctor Emilio Villavicencio Álvarez, Ph.D.
VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL

TCRN. IGEO. Patricio Xavier Molina Simbaña, Ph. D.
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Editor General

Ing. Jéssica Duchicela, PhD
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Editor de Sección

Ana Gabriela Haro Báez, Ph.D.

Dr. Roberto Aguiar
Sección Ciencias de la Construcción y materiales

Walter Fuertes, PhD
Sección Ciencias Tecnológicas

CONTACTO

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
ciencia@espe.edu.ec
<https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/index>
Tel: (593) 2 3989400 Ext. 2521
Av. General Rumiñahui S/N y Paseo Escénico
Santa Clara. Sangolquí - Ecuador

“Los artículos publicados expresan el criterio personal de sus autores y no representan la opinión de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, pueden ser reproducidos citando la fuente”.

© Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Sangolquí, Ecuador.
CIENCIA - QUITO, Volumen 22, No. 4,
Septiembre-Noviembre 2020
ISSN: 1390-1117, ISSN ELECTRÓNICO: 2697-343X
Revista Trimestral- 50 ejemplares

Diagramación IMPREVEL Artes Gráficas
Impresión Imprenta Universitaria ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
Distribución gratuita

Comité Científico-Revisor

Emilio Basantes M., Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Fernando Armas, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Gabriel Larrea, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Verónica Marcillo, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D, Universidad Nacional de Loja
Ilena Herrera, Universidad Espíritu Santo.
Alex Albuja, Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Guillermo Ponce, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Lenin Abatta, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Pablo Caiza, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Marco Masabanda, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Washington Sandoval, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Ricardo Durán, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Martha Pazmiño, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Byron Morales, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Hugo Bonifaz, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Paulina Guevara, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Oliva Atiaga, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Francisco Flores, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Pablo Llumiquinga, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP

TABLA DE CONTENIDOS

VOL 22, No. 4

Artículos

Incidencia de la población y su parque automotor sobre los niveles de contaminación acústica en siete ciudades sudamericanas 4
Alvaro G. Ortiz R.

Normas de Publicación

13



Incidencia de la población y su parque automotor sobre los niveles de contaminación acústica en siete ciudades sudamericanas

Incidence of the population and its vehicle fleet on the noise pollution levels in seven south american cities

Alvaro G. Ortiz R. ⁽¹⁾

⁽¹⁾Fuerza Aérea Ecuatoriana
alvaroortizr0@gmail.com

Recibido: Julio, 2020
Aceptado: Noviembre. 2020

Doi: <https://doi.org/10.24133/ciencia.v22i4.1727>

"THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE TERMS OF THE CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION LICENSE, WHICH PERMITS USE, DISTRIBUTION AND REPRODUCTION IN ANY MEDIUM, PROVIDED THE ORIGINAL WORK IS PROPERLY CITED."

RESUMEN

En esta investigación se realizó una revisión bibliográfica de los niveles de ruido registrados por distintos autores en las ciudades sudamericanas de La Paz, Quito, Tarija, Mérida, Montevideo, Santiago y Lima, a fin de realizar el análisis comparativo. Además, se observó la incidencia de la población conjuntamente con su parque automotor en esta variable; verificándose que no existe una relación directa entre el número de habitantes o de vehículos con la presión sonora generada. En las ciudades de Mérida en Venezuela o La Paz en Bolivia, los niveles de ruido superaron a los obtenidos en ciudades más pobladas y con un mayor número de automóviles (Santiago y Quito). Lo anterior indica la existencia de otros factores dentro de los que son de interés el tipo de automotores, configuración vial, calidad y tipo de pavimentos, arquitectura y tipo de edificaciones, áreas verdes existentes, entre otras condiciones, que inciden en la contaminación acústica urbana.

Palabras claves: Flujo vehicular, parque automotor, población, ruido.

ABSTRACT

In this research, a bibliographic review was made of noise levels obtained by different authors in South American cities of La Paz, Quito, Tarija, Mérida, Montevideo, Santiago and Lima, for a later comparative analysis. In addition, the incidence of the population together with its vehicle fleet was observed in these levels; verifying that there is no direct relation between the number of inhabitants or vehicles and the sound pressure generated, given that in cities like Merida in Venezuela or La Paz in Bolivia, the noise levels exceeded those obtained in more populated cities with a greater number of cars (Santiago and Quito). This showed that there are other factors such as the type of car, road configuration, quality and type of pavement, architecture and type of buildings, surrounding green areas, among other conditions, that directly affect the level of urban noise pollution.

Keywords: Noise pollution, vehicle fleet, population, traffic.

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica constituye uno de los factores de riesgo más nocivos en el área urbana de las ciudades sudamericanas cuya fuente generadora común está constituida por los vehículos que circulan por sus calles y avenidas.

Según la normativa de cada región, existen requisitos mínimos de seguridad y salud referentes a la exposición a agentes físicos como el ruido, tal es así que a nivel europeo, se ha establecido un límite de 80 dB (decibeles), en una jornada de 8 horas de trabajo, reduciéndose a 4 horas si los niveles alcanzan los 83 dB y a 2 horas para 86 dB (Sliwiska-Kowalska & Zaborowski, 2017); el superar estos límites ha generado efectos altamente nocivos en la salud del ser humano, existiendo estudios que lo asocian con problemas de estrés, trastornos del sueño, hipertensión arterial e inclusive problemas cardiacos (Münzel, y otros, 2018); razón por la cual en los últimos años la Organización Mundial de la Salud, en sus *Guías europeas sobre ruido ambiental*, han establecido como recomendación, niveles máximos de 53 dB y nocturnos de 45 dB (World Health Organization - Europe, 2018), a fin de prevenir enfermedades asociadas con la contaminación acústica.

Internacionalmente y como herramienta de gestión ambiental, utilizando sonómetros debidamente calibrados, se han realizado diversas investigaciones sobre la contaminación de ruido vehicular, obteniendo los niveles de sonido continuo equivalente LAeq (dB), que constituye la energía sonora promediada a lo largo del tiempo (Gutiérrez Matus, Díaz Hernández, Ruíz Acevedo, & Flores-Pacheco, 2020); tal es el caso del estudio realizado en el complejo universitario chino, Guangzhou Higher Education Mega Center, cuyos resultados evidencian que únicamente el 5% de la población habita en zonas que no exceden los 50 dB durante el día, límite establecido en el país asiático para este período (Lin-hua, Ming, & Er-da, 2013).

En distintas ciudades de Sudamérica, tal es el caso de Curitiba en Brasil, se han establecido modelos predictivos para adoptar alternativas de control y realizar planes de manejo al establecer medidas de mitigación e intentar controlar las fuentes contaminantes sonoras, en base a los monitoreos que reflejan niveles que superan los 65 dB (PEK & PHT, 2015). Sin embargo, en algunas zonas urbanas, las alternativas no han generado los resultados deseados, por ejemplo, en Bogotá, en donde el “día sin carro”, no ha tenido el efecto previsto en la reducción de la contaminación acústica diurna, llegando a valores que oscilan entre los 76 dB y 81 dB (Ramírez González, Domínguez Calle, & Borrero Marulanda, 2011).

Los estudios no sólo se han centrado en ciudades altamente pobladas, sino también en ciudades pequeñas, en donde los niveles de ruido han sido considerables, constituyéndose en un factor preponderante a ser tomado en cuenta en los planes de ordenamiento, establecimiento de ordenanzas locales o la adopción de medidas de mitigación (Melo, Pimentel, Lacerda, & Silva, 2015).

El crecimiento poblacional lleva intrínseco el aumento del parque automotor, por tal razón, las regulaciones de los distintos países, establecen la obligatoriedad de realizar mapas de ruido dependiendo de la población de las distintas localidades; España por ejemplo, dictamina dicha obligatoriedad en ciudades con más de 250.000 habitantes (Boletín Oficial del Estado, 2007), coincidiendo con la normativa ecuatoriana (Ministerio del Ambiente, 2015), Colombia por su parte, ha fijado esta condición en 100.000 habitantes (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). Se verifica que las normativas toman en cuenta un solo factor mandatorio, omitiendo factores como configuración urbana, tipo y terminado de vías, clase o altura de edificaciones, cobertura arbustiva del área urbana, que han incidido en los niveles de presión sonora obtenidos en distintas investigaciones que han realizado monitoreos en vías asfaltadas y con pavimento rígido (LÓPEZ & RANGEL, 2011), así como también, en localidades con mayor o menor cobertura vegetal (Efsthathios & Jian, 2017).

Rasmussen Egüez (2018), obtuvo en La Paz, valores de LAeq (dB) que superan los 95 dB, en las horas pico, es decir de 18:30 a 19:15 pm, no obstante, en el período diurno alcanzan los 82.3 dB, el estudio realizado en Quito

arrojó valores entre 57 dB y 80 dB, superando lo establecido por la OMS (Ariza Álvarez M. L., 2018), en Mérida-Venezuela los rangos están comprendidos entre los 70 dB y 80 dB principalmente en las calles estrechas del casco tradicional de la ciudad (Contreras, y otros, 2017).

La Intendencia Municipal de Montevideo, realizó el primer relevamiento de niveles sonoros en el 2015, replicando el estudio en el año 2016, sin observar diferencias significativas en estos años consecutivos, coincidiendo en que el tránsito de motos y autos es el origen de la contaminación acústica (Intendencia Municipal de Montevideo, Desarrollo Ambiental, 2016); en el monitoreo realizado en Santiago los valores alcanzaron los 78.7 dB, en la zona de San Martín, cuyo estudio tuvo la particularidad de incluir la técnica de grabación binaural, a fin de percibir la sensación sonora del lugar (Instituto de Acústica UACH, 2016). En la ciudad de Lima por su parte se supera los 80 dB, lo cual de acuerdo al mismo estudio podría causar pérdida de la audición, por lo que se recomienda utilizar protectores auditivos (OEFA, 2016).

El objetivo del presente estudio, consiste en evaluar la incidencia de la población y su parque automotor en los niveles de contaminación acústica de siete ciudades sudamericanas ubicadas en Venezuela, Bolivia, Uruguay, Ecuador, Chile y Perú, mediante una revisión bibliográfica de investigaciones realizadas en estas ciudades por distintos autores, identificando si su número de habitantes tiene una relación directa con el ruido obtenido, lo cual eventualmente puede ser un referente para la actualización o ampliación de las normativas para la obligatoriedad de realizar mapas de ruido, tomando en cuenta más especificidades y no únicamente la población como factor mandatorio.

2. METODOLOGÍA

Para iniciar la presente investigación con enfoque cuantitativo, en primera instancia se recopilaron estudios de ruido diurno, realizados a partir del año 2015, en las ciudades sudamericanas de La Paz (Rasmussen Egúez & Toro Ocampo, 2018), Quito (Ariza Álvarez M. L., 2018), Tarija (Román, 2017), Mérida (Contreras, y otros, 2017), Montevideo (Intendencia Municipal de Montevideo, Desarrollo Ambiental, 2016), Santiago (Instituto de Acústica UACH, 2016) y Lima (OEFA, 2016), discriminando un ranking de los diez valores más críticos de presión sonora equivalente LAeq (dB), asumida como la variable dependiente y ordenándolos de mayor a menor.

Seguidamente, para cada año específico de monitoreo de ruido, de acuerdo a los anuarios, instituciones censales y publicación de proyecciones de cada país, se tabularon y graficaron los datos de número de habitantes del área urbana y el número de vehículos, consideradas como la variables independientes para el análisis.

Posteriormente, se compilaron los datos en un gráfico comparativo con el software Microsoft Excel, a fin de visualizar la presión sonora LAeq de las ciudades y su desfase con respecto al valor de 53 dB, establecido como valor límite diurno por parte de la Organización Mundial de la Salud.

Utilizando el lenguaje de programación R, se realizaron los diagrama de cajas y gráficos de distribución de ruido para las ciudades estudiadas, con el fin de determinar el comportamiento de la variables analizadas.

3. RESULTADOS

3.1. NIVELES DE RUIDO OBTENIDOS EN LAS DISTINTAS CIUDADES

La tabla 1, recopila de los diez valores más críticos de presión sonora equivalente LAeq (dB), para cada ciudad, acorde al año de monitoreo, obteniendo el mayor valor de 84.9 dB en Lima (Perú) y el menor valor de 64.8 dB en Tarija (Bolivia).

Tabla 1.
Ranking de niveles críticos de ruido LAeq (dB) por ciudad

Año	Ciudad	Ranking LAeq (dB) por ciudad									
2019	La Paz	82.3	81.2	80.5	80.4	79.1	77.7	76.6	73.6	72.7	72.6
2019	Quito	80.8	79.8	79.0	79.0	78.3	77.4	77.2	77.1	76.8	76.6
2017	Tarija	74.8	74.8	72.8	72.8	72.8	72.8	70.8	68.8	66.8	64.8
2017	Mérida	84.0	84.0	83.0	83.0	83.0	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5
2016	Montevideo	75.4	74.4	74.0	73.7	73.4	73.3	72.5	72.1	71.5	71.0
2016	Santiago	78.7	77.7	74.3	72.7	72.3	72.1	70.3	69.9	67.5	65.8
2015	Lima	84.9	84.5	84.3	83	82.7	82.3	82.2	81.9	81.8	81.6

Fuente: Román, 2017; Contreras, y otros, 2017; Intendencia Municipal de Montevideo, Desarrollo Ambiental, 2016; Rasmussen Egüez, 2018; Ariza Álvarez M. L., 2018; Instituto de Acústica UACH, 2016; OEFA, 2016.

3.2. POBLACIÓN Y PARQUE AUTOMOTOR AL AÑO DE MONITOREO DE RUIDO

De acuerdo al monitoreo de ruido realizado de 2015 a 2019 en La Paz, Quito, Tarija, Mérida, Montevideo, Santiago y Lima, en la tabla 2 y figura 1, se registran la población y el número de vehículos, obtenidos de los censos o proyecciones publicados en Bolivia (Instituto Nacional de Estadística, Estado Plurinacional de Bolivia, 2017) (Instituto Nacional de Estadística - Estado Plurinacional de Bolivia, 2019), Ecuador (INEC, 2020) (INEC, 2019 a), Venezuela (Instituto Nacional Estadístico de Venezuela, 2017), Uruguay (Instituto Nacional de Estadística, 2017) (Facultad de Ciencias Sociales - Udela R, 2018), Chile (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2017), Perú (Instituto Nacional de Estadística e Informática - Sistema Estadístico Nacional, 2019) (Ministerio del Ambiente del Perú, 2020); observándose una relación directa entre la población y el número de vehículos, a excepción de la ciudad de Lima en donde se tiene una tasa de vehículo por habitante, entre las más bajas de la región (Cóndor, 2019).

Tabla 2.
Población urbana y Nro. de vehículos

Ciudad	Año de monitoreo de ruido	Población urbana año monitoreo	Nro. Vehículos al año de monitoreo
La Paz	2019	809,964.00	471,873.00
Quito	2019	1,896,277.00	465,908.00
Tarija	2017	246,989.00	102,203.00
Mérida	2017	282,121.00	26,551.57
Montevideo	2016	1,380,432.00	580,000.00
Santiago	2016	5,612,520.00	1,939,751.00
Lima	2015	8,373,413.00	1,768,859.93

Fuente: INE-Bol, 2017; INE-Ven, 2017; INE-Uy; INEC, 2020; BCNch, 2017; INEI, 2019, Udela R, 2018; INEC, 2019^a; Ministerio del Ambiente del Perú, 2020

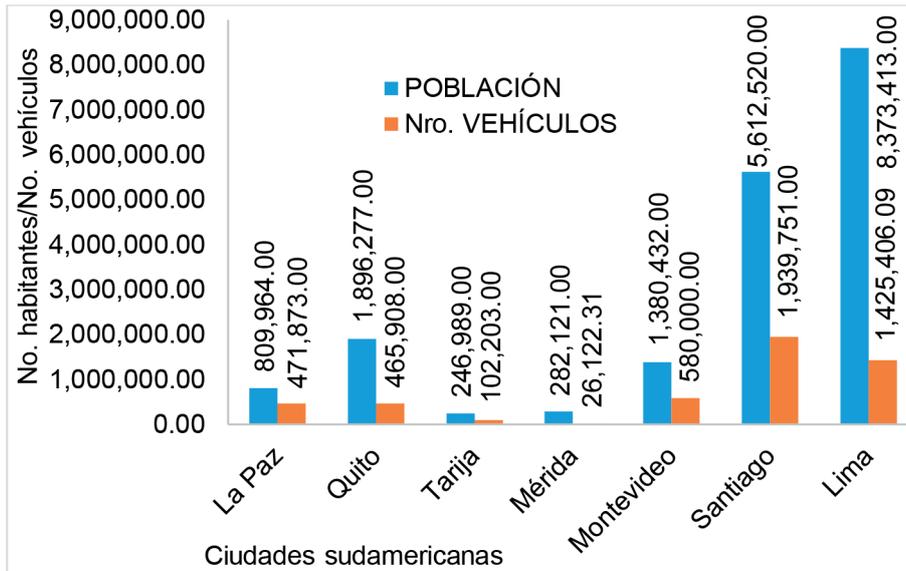


Figura 1 Población y vehículos de ciudades estudiadas

Fuente: INE-Bol, 2017; INE-Ven, 2017; INE-Uy; INEC, 2020; BCNch, 2017; INEI, 2019, Udela R, 2018; INEC, 2019^a; Ministerio del Ambiente del Perú, 2020

El análisis comparativo de valores de presión sonora LAeq (dB) entre las siete ciudades, se muestra en Figura 2, cuyos niveles más críticos de contaminación acústica son similares para Lima (Perú) y Mérida (Venezuela), pese a la diferencia significativa de su población, así mismo, se verifica que dichos niveles superan notablemente el límite de 53 dB, recomendado por la Organización Mundial de la Salud y en mucho mayor proporción que en los obtenidos en la ciudad de Tarija (Bolivia).

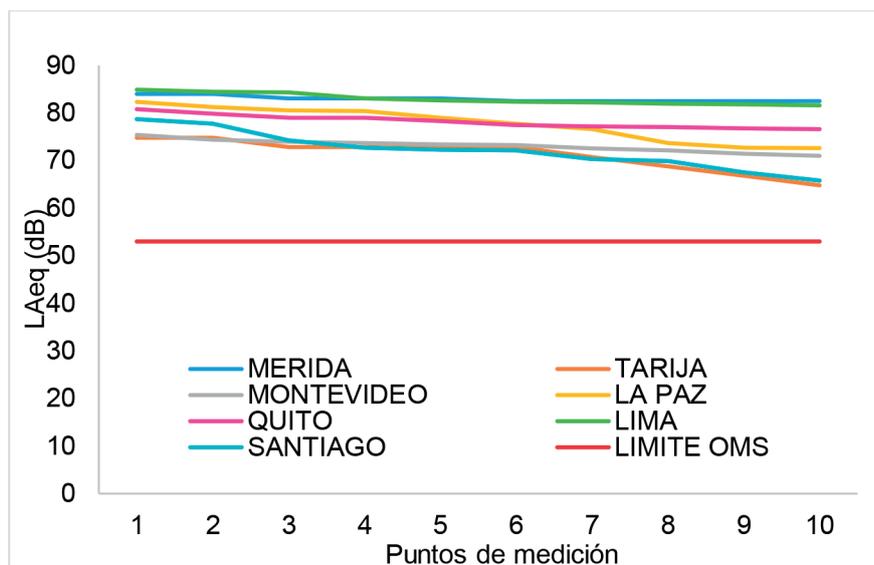


Figura 2 Comparativo de ruido ciudades estudiadas

Las Figuras 3 y 4 registran la dispersión de presión sonora equivalente LAeq (dB), para cada una de las ciudades, verificándose que los valores más altos de ruido se obtuvieron en las ciudades de Lima (84.9 dB), Mérida (84.0 dB) y La Paz (82.3 dB), a pesar de que estas dos últimas poseen una población y un parque automotor dentro de

los más bajos de los casos analizados. Santiago por su parte, refleja ser una de las ciudades más “silenciosas”, pese a que su número de vehículos es el más elevado.

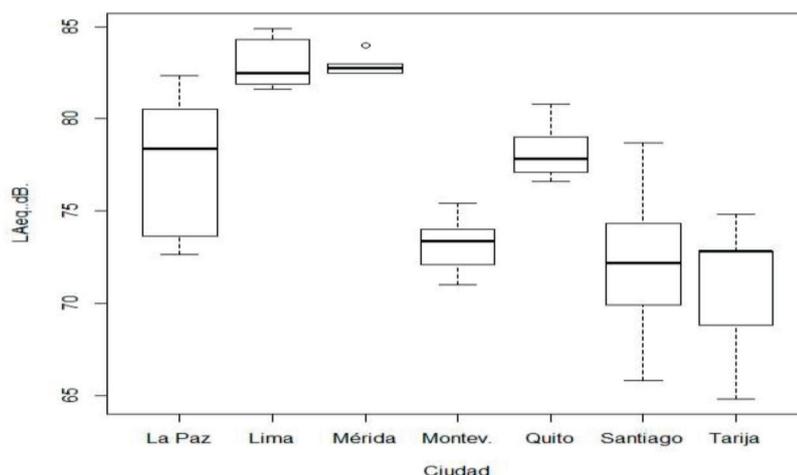


Figura 3 Diagrama de cajas referente a la dispersión de presión sonora equivalente LAeq (dB).

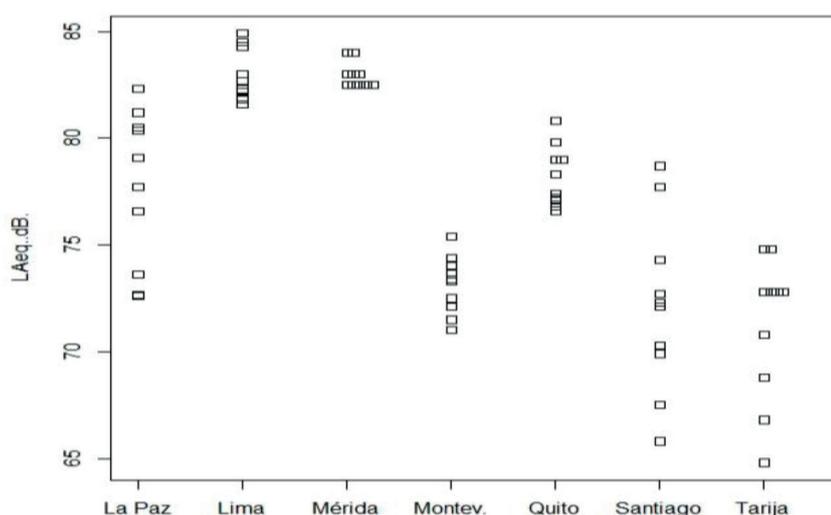


Figura 4 Distributivo de valores de ruido diurno obtenido de la revisión bibliográfica.

4. DISCUSIÓN

Acorde a la Tabla 1 y Figura 3, en la ciudad de Mérida (Venezuela), la menos poblada, se registra valores de LAeq comprendidos entre los 82.5 dB y 84.0 dB, constituyéndose uno de los rangos más altos de las ciudades estudiadas, superados levemente por Lima (Perú), con un valor máximo de 84.9 dB. Esta condición podría deberse a la condición de calles angostas de la zona céntrica de la ciudad venezolana que genera un fenómeno acústico diferente al de ciudades con grandes avenidas.

Los valores más altos de ruido se obtuvieron en Lima (84.9 dB), Mérida (84.0 dB) y La Paz (82.3 dB) por lo que los niveles de contaminación acústica no siguen un patrón definido y dependiente exclusivo de la población o parque automotor de las ciudades, Santiago por ejemplo, pese a que su número de vehículos es el más alto, refleja ser

una de las ciudades con menos niveles de ruido, con rangos comprendidos entre los 65.8 dB y 78.7 dB, valores menores inclusive que los registrados por Ramírez González, Domínguez Calle, & Borrero Marulanda (2011), en Bogotá en el “día sin carro”.

La principal fuente de ruido urbano en los países sudamericanos la constituye el tamaño de su parque automotor, relacionado directamente con el número de habitantes, sin embargo, los resultados demuestran que la contaminación acústica es un fenómeno complejo, pues en el intervienen un sin número de factores adicionales a la población, que deben ser tomados en cuenta en las normativas para la obligatoriedad de realizar mapas de ruido de las ciudades.

Las distintas localidades sudamericanas analizadas, tienen sus particularidades, como dimensión vial, tipo de pavimento, configuración arquitectónica de sus edificaciones, densidad de áreas verdes, que influyen en las ondas acústicas producidas por la fuente vehicular, tal como lo afirma Efstathios & Jian (2017), por lo que estudios de ruido tomando en cuenta estas variables, pueden constituir herramientas útiles en los planes de ordenamiento urbano.

5. CONCLUSIONES

La Paz y Mérida están entre las tres ciudades más ruidosas, pese a no tener el mayor número de habitantes y vehículos, junto con Lima que tiene la tasa vehicular por habitante más baja de la región; Santiago y Tarija, por su parte reflejan niveles sonoros relativamente bajos, pese a que la capital chilena, posee el parque automotor más numeroso de los casos analizados.

El ruido ambiental en las ciudades, supera los valores recomendados por organismos como la Organización Mundial de la Salud, por lo que a nivel local se debe trabajar en políticas de mitigación, como restricción de circulación en ciertas zonas, diseño sostenible de vías, mantenimiento constante de pavimentos e incremento de áreas verdes en las ciudades, minimizando de esta manera los impactos ambientales generados.

La contaminación acústica urbana, es un fenómeno complejo, pues en el intervienen un sinnúmero de factores complementarios a la población o parque automotor, que deben ser tomados en cuenta en las normativas para la obligatoriedad de monitoreos sonoros, siendo necesario realizar estudios más exhaustivos en las ciudades que resultaron más ruidosas, pues la vetustez vehicular, velocidad de circulación, el ancho de la calzada y su tipo de acabado pueden constituir los factores determinantes en la generación de ruido ambiental.

6. REFERENCIAS

- Ariza Álvarez, M. L. (2018). Validación del mapa de ruido de tráfico de la zona del Distrito Metropolitano de Quito (tesis de pregrado). UDLA. Quito, Ecuador.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2017). *Reportes Estadísticos Comunes*. Santiago: CNCh.
- Boletín Oficial del Estado. (23 de octubre de 2007). Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Madrid, España: Boletín Oficial del Estado.
- Cóndor, J. (19 de Marzo de 2019). *Parque automotor se renueva en 6% al año, cuando debería hacerlo en 10%*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/parque-automotor-renueva-6-ano-deberia-hacerlo-10-261551-noticia/?ref=gesr>

- Contreras, Á. S., Contreras Miranda, W., Delgado, J. L., Owen de C., M., Rondón Sulbarán, M., & Contreras Owen, A. (2017). Estudio de distribución espacial de la contaminación acústica en la ciudad de Mérida, Venezuela. *Ecodiseño & Sostenibilidad*, 9(1), 165-217.
- Efstathios, M., & Jian, K. (2017). Relationship between green space-related morphology and noise pollution. *Ecological Indicators*, 72, 921-933.
- Facultad de Ciencias Sociales - Udela R. (2018). *MM Montevideo del mañana Diagnóstico prospectivo revisado Tema 7: Conectividad y movilidad sustentable*. Montevideo: Udela R.
- Gutiérrez Matus, W. G., Díaz Hernández, D. M., Ruíz Acevedo, T. V., & Flores-Pacheco, J. A. (Diciembre de 2020). Evaluación de la contaminación acústica en dos centros de educación inicial en la ciudad de Bluefields. *Nexo*, 33(02), 795-807.
- INEC. (2019 a). *Tabulados del Anuario de Transporte 2018*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/Economicas/Estadistica%20de%20Transporte>
- INEC. (14 de Febrero de 2020). *Proyecciones Poblacionales*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- Instituto de Acústica UACH. (2016). *Actualización del mapa de ruido del Gran Santiago*. Santiago: Facultad de Ciencias de la Ingeniería.
- Instituto Nacional de Estadística - Estado Plurinacional de Bolivia. (2019). *Estadísticas del parque automotor 2005 - 2019*. La Paz: INE.
- Instituto Nacional de Estadística. (2017). *Anuario Estadístico 2016*. Montevideo: INE.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - Sistema Estadístico Nacional. (2019). *Provincia de Lima - Compendio Estadístico 2019*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística, Estado Plurinacional de Bolivia. (4 de Julio de 2017). *Población del Municipio de Tarija llega alrededor de 247 mil habitantes*. Obtenido de <https://www.ine.gob.bo/index.php/poblacion-del-municipio-de-tarija-llega-alrededor-de-247-mil-habitantes/>
- Instituto Nacional Estadístico de Venezuela. (17 de 12 de 2017). *Proyecciones de Población*. Obtenido de www.ine.gov.ve
- Intendencia Municipal de Montevideo, Desarrollo Ambiental. (2016). *Relevamiento Sonoro Montevideo 2016*. Montevideo: Departamento de Desarrollo Ambiental - Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas.
- Lin-hua, X., Ming, C., & Er-da, L. (2013). Comprehensive Evaluation Of Traffic Noise Pollution Based On Population Exposure. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 96, 2179 - 2186.
- LÓPEZ, G., & RANGEL, D. (2011). *Comparativa de mediciones de ruido generado en carreteras con carpeta de pavimento rígido vs pavimento flexible*. Texas: INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE - División de Laboratorio de Infraestructura: Grupo Mecánica de Suelos y Materiales Granulares.
- Melo, R., Pimentel, R., Lacerda, D., & Silva, W. (2015). Applicability of models to estimate traffic noise for urban roads. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 13, 2-7.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (7 de abril de 2006). Resolución 0627 del 7 de abril de 2006. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- Ministerio del Ambiente. (4 de noviembre de 2015). Reforma al libro IX del texto unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente. Quito, Pichincha, Ecuador: Registro Oficial.
- Ministerio del Ambiente del Perú. (27 de Junio de 2020). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de Indicador: Vehículos por cada mil habitantes: <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/966>
- Münzel, T., Schmidt, F., Steven, S., Herzog, J., Daiber, A., & Sorensen, M. (2018). Environmental Noise and the Cardiovascular System. *Journal of the American college of cardiology*, 71(6), 688-697.
- OEFA. (2016). *La Contaminación sonora en Lima y Callao*. Lima: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- PEK, F., & PHT, Z. (2015). Noise mapping as a tool for urban planning. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 74, 114-116.
- Ramírez González, A., Domínguez Calle, E. A., & Borrero Marulanda, I. (2011). El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. *Acad.Colomb.Cienc.*, 35(135), 143-156.
- Rasmussen Egüez, S. Y., & Toro Ocampo, H. (2018). Análisis del riesgo a la salud generado por actividades antrópicas (transporte en fuentes móviles) a través de un sistema de monitoreo del ruido ambiental. Tesis de Maestría. Universidad Andina Simón Bolívar. La Paz, Bolivia.
- Román, G. (marzo de 2017). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Acta Nova*, 8(3), 421-432.
- Sliwiska-Kowalska, M., & Zaborowski, K. (2017). WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Permanent Hearing Loss and Tinnitus. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14, 1-19. Obtenido de www.ndpi.com/journal/ijerph
- World Health Organization - Europe. (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. UN City, Marmorvej 51: WHO Regional Office for Europe.



NORMAS DE PUBLICACIÓN

Título del Artículo en español (no más de 18 palabras)

Article's title (no more than 18 words)

Nombre Apellido⁽¹⁾,
Nombre Apellido⁽²⁾, ...,
Nombre Apellido⁽³⁾

(indicar el nombre y apellido de cada autor. El superíndice se utiliza para identificar la afiliación institucional del autor)

⁽¹⁾ Afiliación institucional autor 1

Dirección autor 1

Correo electrónico autor 1

⁽²⁾ Afiliación institucional 2

Dirección autor 2

Correo electrónico autor 2

⁽³⁾ Afiliación institucional 3

Dirección autor 3

Correo electrónico autor 3

Recibido: mes, año

Aceptado: mes, año

<https://doi.org/10.XXXX/xx-xxxx>

"THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE TERMS OF THE CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION LICENSE, WHICH PERMITS USE, DISTRIBUTION AND REPRODUCTION IN ANY MEDIUM, PROVIDED THE ORIGINAL WORK IS PROPERLY CITED."

RESUMEN

En esta sección, se debe describir claramente y en forma sintetizada la naturaleza y objetivo del trabajo, el método utilizado, los resultados obtenidos, y las principales conclusiones e implicaciones del estudio. El resumen puede ser escrito en un máximo de 200 palabras.

En esta sección, se debe describir claramente y en forma sintetizada la naturaleza y objetivo del trabajo, el método utilizado.

Palabras claves:

Deben ser incluidas en orden alfabético y separadas por comas. Se debe incluir un máximo de ocho palabras claves.

ABSTRACT

This section describes the nature and goals of the study, the methodologic approach, the main results, conclusions, and the main implications. The abstract must be clearly and concisely detailed. The abstract has a maximum of 200 words.

This section describes the nature and goals of the study, the methodologic approach, the main results, conclusions, and the main implications.

Keywords:

The keywords must be sorted alphabetically and separated by commas. A maximum of eight keywords is allowed.

1. INTRODUCCIÓN

Escriba su texto en Arial de 10 Pts, espacio simple. No utilice el doble espaciado. Todos los párrafos deberán iniciar con una sangría de 1.25 cm en el primer renglón y justificados. Por favor deje un espacio en blanco entre párrafos. Se describen los fundamentos del estudio, y principalmente, el estado del arte del tema tratado. Se mencionan los estudios previos pertinentes que se hayan realizado utilizando citas en el texto.

Es importante que se indiquen las razones que han motivado la investigación y los objetivos que se pretende alcanzar con el tema.

1.1. SUBAPARTADOS

Todas las referencias bibliográficas deben ser citadas dentro del artículo. Se utiliza el formato (Apellido, año de publicación); por ejemplo: “Para realizar la caracterización reológica de la mezcla asfalto-polvo de llanta se utilizó los parámetros descritos en (Villacís, 2013)”.

2. METODOLOGÍA

Este apartado puede cambiar su título, lo cual dependerá de la investigación que se haya desarrollado.

En caso de que el estudio posea una metodología de experimentación, o pasos que se hayan seguido para llegar a los resultados, serán detallados en esta sección. Se debe incluir los instrumentos de investigación empleados, los datos que fueron tratados y cómo fueron analizados.

El lenguaje de este y los consiguientes apartados debe ser técnico - científico, de acuerdo a la particularidad del trabajo.

En el texto del artículo se debe hacer referencia a las figuras, tablas y ecuaciones, como se indica en las secciones 2.1, 2.2, y 2.3.

Si las figuras o tablas no son inéditas, es obligatorio indicar su fuente.

2.1. REFERENCIA A FIGURAS

Cada figura debe estar mencionada en el texto; por ejemplo: “En la Figura 1 se presenta la microscopía de las fibras desarrolladas con la técnica de electrohilado”.

Las figuras deben ser claras y legibles, independientemente de que la impresión se realice en blanco y negro. Además, deben tener su respectiva leyenda y numeración arábica secuencial en la parte inferior, y estar centradas en el texto. Deberán estar incorporados en el texto de forma ordenada. En el caso de figuras (imágenes, fotografías y gráficos) deberán ser integrados en el texto en formato JPEG o TIFF, mínimo 1024x758 pixeles o 4 Megabytes (MB), numerados según el orden de aparición en el texto.

2.2. REFERENCIA A TABLAS

La numeración de las tablas sigue las mismas directrices que la numeración de las figuras, con la diferencia que la leyenda se coloca en la parte superior de la tabla. No se debe dividir ni cortar la tabla en diferentes páginas. Se debe hacer referencia a la tabla en el texto; por ejemplo: La Tabla 1 muestra las características del equipo utilizado para los ensayos reológicos.

Los títulos de la figura y de las tablas deben ser en Arial de 10 Pts. Use mayúsculas sólo en la primer palabra de cada título de las Figuras y de las Tablas.

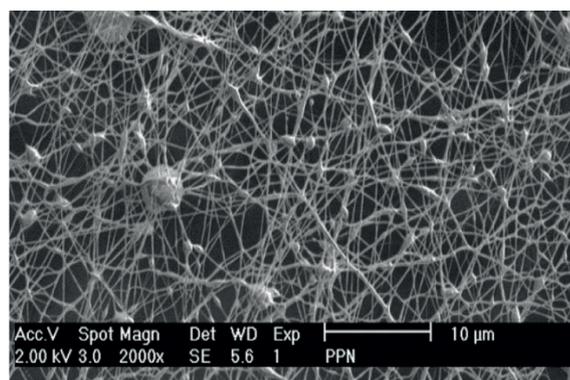


Figura 1. Microscopía de las fibras de polipirrol/óxido de polietileno/nylon 6 (Olvera, Aguilar, & Kryshtab, 2013).

Tabla 1.
Características del Reómetro Discovery HR-2

<i>Elemento</i>	<i>Características</i>
Tipo de rodamiento	Magnético
Diseño del motor	Copa de arrastre
Torque mínimo	2 nN.m
Torque máximo	200 mN.m
Frecuencia máxima	100 Hz

2.3. REFERENCIA A ECUACIONES

Todas las variables de una tabla o ecuación deben ser descritas en el texto. Las ecuaciones se escriben en la mitad del texto, con el editor de ecuaciones y van numeradas a la derecha entre paréntesis. No debe ir espacio entre la apertura del paréntesis y el número de identificación de la ecuación. Ejemplo: La ecuación (1) describe el fenómeno de continuidad (Mott, 1996).

$$\nabla \cdot (\mathbf{u}) = 0 \quad (1)$$

Donde \mathbf{u} es el vector velocidad.

2.4. RECOMENDACIONES GENERALES

El texto debe redactarse en tercera persona, no utilizar lenguaje informal, procurando escribir con palabras sencillas y claras. Para palabras en otro idioma, se debe utilizar letra itálica; por ejemplo: El fluido tiene un comportamiento pseudoplástico o *shear-thickening*.

Cuando se definan siglas, es importante, la primera vez que aparecen en el texto, colocar la definición y luego del paréntesis las siglas. Ejemplo: *American Society of Mechanical Engineers* (ASME). Después de ello, se recomienda utilizar únicamente las siglas.

Es mandatorio utilizar magnitudes del Sistema Internacional de Unidades de Medida.

3. RESULTADOS

En la sección resultados, se establecen las relaciones entre los datos obtenidos, el problema de investigación, el método y el soporte teórico de la revisión de la literatura. Los resultados deben presentarse siguiendo la secuencia lógica de presentación de la información. Se presentan únicamente los resultados relevantes de forma sintetizada en tablas, figuras, etc.

4. DISCUSIÓN

Se presenta la interpretación de los resultados en un contexto más amplio y en relación de la literatura existente del estudio específico. Por ejemplo, hacer referencia a los objetivos inicialmente planteados, así como a su eventual aplicación y los trabajos futuros que se podría realizar.

5. CONCLUSIONES

Este último párrafo presenta las conclusiones más significativas. Las conclusiones son generalizaciones derivadas de los resultados y discusión. Responden a los objetivos del estudio y están justificadas por los datos presentados.

6. AGRADECIMIENTOS

Se hace mención a las contribuciones del estudio, tales como soporte técnico, contribución crítica al manuscrito. Se coloca las fuentes de financiamiento del estudio.

7. REFERENCIAS

Las referencias deben colocarse en orden alfabético, siguiendo las normas APA. Se tienen dos casos, el primero que hacer referencia a libros y el segundo a artículos.

Para libros, primero se escribe el apellido y la primera letra del nombre con un punto y luego una coma, después entre paréntesis se coloca el año de publicación y con letra cursiva el título del libro. Después separado por un punto se indica, con letra normal sin cursiva, el lugar donde se publicó, nombre de editorial, la edición, el número de página y el lugar. Si el libro se halla en internet se escribirá: disponible en: dirección electrónica.

Para el artículo luego de la identificación de los autores en forma similar a la de libros: Apellido e inicial del nombre, se escribe el año de publicación entre paréntesis. Después entre comillas se escribe con letra normal el título del artículo, se cierra comillas y con letra cursiva se indica el nombre de la revista o congreso, el volumen se escribe con negrillas y entre paréntesis y con negrillas el número de la revista, luego sin negrillas se indica la página inicial una raya intermedia y la página final, el lugar donde fue publicado. Si está en internet de deberá indicar, disponible en: dirección de internet.

Olvera, M., Aguilar, J., & Kryshab, T. (2013). "Procesamiento de micro y nanofibras de polipirrol/óxido de polietileno/nylon-6 por la técnica de electrohilado". Ingeniería, Investigación y Tecnología, (**Volumen 14**) 575-581. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-ingenieria-investigacion-tecnologia-104-articulo-procesamiento-micro-nanofibras-polipirrol-oxido-polietileno-nylon-6-S1405774313722674>

Villacís, N., (2013). *Estudio reológico de la mezcla SRFCC*. Quito. ESPE. Segunda Edición. 50 pp.

Olvera, M., Aguilar, J., & Kryshab, T. (2013). "Procesamiento de micro y nanofibras de polipirrol/óxido de polietileno/nylon-6 por la técnica de electrohilado". Ingeniería, Investigación y Tecnología, (**Volumen 14**) 575-581. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-ingenieria-investigacion-tecnologia-104-articulo-procesamiento-micro-nanofibras-polipirrol-oxido-polietileno-nylon-6-S1405774313722674>

REVISTA Ciencia

ISSN 1390-1117 • ISSN E: 2697-343X



© Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sangolquí, Ecuador.
CIENCIA - QUITO, Volumen 22, No. 4, Septiembre-Noviembre 2020
ISSN: 1390-1117, ISSN E: 2697-343X.
Revista Trimestral- 50 ejemplares



ESPE.U @ESPEU ESPE.U ESPE TV

www.espe.edu.ec

Tel: (593) 2 398 9400
Av. General Rumiñahui S/N y Calle Ambato
Sangolquí - Ecuador

