



Creando “aulas sin ruido” en Boquete, Chiriquí, Panamá

Creating "noise-free classrooms in Boquete, Chiriqui, Panama

Daphne Sagel

Ministerio de Educación, Escuela Secundaria Benigno Tomás Argote, Boquete, Chiriquí, Panamá.

dsagelaguilar@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5481-3424>

Fecha de recepción: 4 de octubre de 2024

Fecha de aceptación: 9 de noviembre de 2024

DOI [HTTPS://DOI.ORG/10.48204/J.TECNO.V27N1.A6639](https://doi.org/10.48204/J.TECNO.V27N1.A6639)

RESUMEN

El ruido es un contaminante que silenciosamente va afectando la salud y la calidad de vida. Panamá es un país en desarrollo con alta concentración de tráfico. La población de Boquete, Chiriquí, no se escapa de este matiz, sobre todo su zona central. En este estudio se busca conocer y analizar el impacto que tiene el ruido en las aulas de clase de una escuela secundaria, al igual que conocer la percepción de la comunidad educativa. Dentro de los resultados obtenidos encontramos niveles de 35,5 dB hasta 96,0 dB, lo que indica la alta contaminación en los salones; también la encuesta realizada a la comunidad educativa indica que el 55,8% desconoce los niveles permitidos en las aulas de clases y el 67,4% desconocían las leyes que rigen el ruido en Panamá.

PALABRAS CLAVES

Calidad de vida, contaminación acústica, Panamá, ruido en las aulas.

ABSTRACT

Noise is a pollutant that silently affects health and quality of life. Panama is a country in development with a high concentration of traffic. Here in Chiriquí, Boquete, we do not escape this nuance, especially Boquete's city center. This study seeks to know and analyze the impact that noise has in a high school's classrooms, as well as to know the perception of the educational community. Among the results obtained we found levels from 35.5 dB to 96.0 dB, which indicates high contamination in the classrooms; Also, the survey carried out on the educational community indicates that 55.8% are unaware of the levels allowed in classrooms and 67.4% were unaware of the laws that establish noise pollution levels in Panama.

KEYWORDS

Morrillo beach, mangroves, floristic composition, structural attributes

INTRODUCCIÓN

El sonido es una perturbación de presión en el aire que se mide empleando el nivel de presión sonora, definido de acuerdo a la relación siguiente,

$$SPL = 10 \log \left(\frac{p_{rms}^2}{p_{ref}^2} \right) = 20 \log \left(\frac{p_{rms}}{p_{ref}} \right)$$

Donde p_{rms} es la presión efectiva o rms y p_{ref} es la presión de referencia en el aire de 2×10^{-5} Pa (Cobo & Cuesta, 2022).

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como ruido cualquier sonido desagradable superior a 65 decibelios (dB) y establece que este se vuelve dañino si supera los 75 dB y doloroso a partir de los 120 dB. En consecuencia, la OMS recomienda no superar los 65 dB durante el día, e indica que para que el sueño sea reparador el ruido ambiente nocturno no debe exceder los 30 dB” (Rubio, 2021).

El ruido tiene un impacto negativo en el proceso de aprendizaje, como lo demuestran estudios realizados en instituciones académicas (Acaro Chacón et al., 2022; Barboza de Sousa, 2020; Burke & Lasso de la Vega, 2017; Chávez et al., 2007; Doutres et al., 2023; Duque-Aldaz, et al., 2023; Huang et al., 2022).

En Panamá se han realizado estudios de ruido, en algunas zonas urbanas, los cuales han sido publicados, dando una mejor orientación a las autoridades para hacer cumplir las normativas respectivas (Nicholson et al., 2022; Ríos & Rusnak, 2023; Santana, 2008; Villarreal et al., 2003).

Estudios realizados en la Universidad de Panamá, encontraron que ninguno de los 19 puntos donde se realizaron las medidas cumplía con los parámetros establecidos por la OMS (Nicholson et al. 2022).

Presentando en la Tabla 1, se comprende los niveles de ruido sugeridos en diferentes ambientes

Tabla 1.

Niveles de ruido sugeridos por la OMS (Organización Mundial de la Salud) (Usbeth Platzer M, 2007).

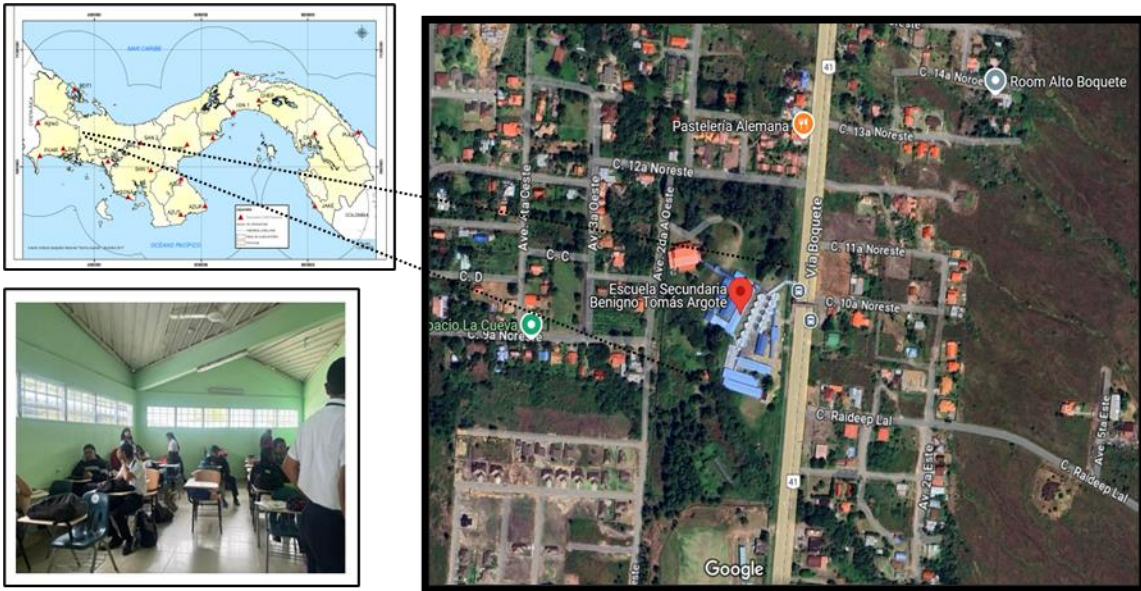
Ambiente	dB (A)	Tiempo (h)
Viviendas	50	8
Escuelas	35	8
Discotecas	90	4
Conciertos	100	4
Comercio y tráfico	70	4

Para extrapolar estos estudios, y no dejarlos en las zonas de tráfico, se decidió realizar el estudio en los centros escolares. El ruido en los salones de clase es un problema común que tiene un impacto negativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Factores como el tráfico externo, el bullicio dentro del edificio escolar, las conversaciones entre los propios estudiantes contribuyen a tener niveles de ruido que dificultan la concentración, la comprensión auditiva y la capacidad de los estudiantes para procesar la información. Estos efectos no solo reducen el rendimiento académico, sino que también generan fatiga y estrés, tanto en los estudiantes como en los profesores. Por lo tanto, es crucial que las instituciones educativas implementen medidas efectivas para reducir y controlar el ruido en el entorno de aprendizaje.

La población de Boquete, en la provincia de Chiriquí, Panamá, no se escapa de la contaminación por ruido, atrás quedó aquel pueblo tranquilo y fresco de inicios del siglo XIX, todo esto repercute en las zonas escolares. En especial a la Escuela Secundaria Benigno Tomás Argote, que está ubicada en Alto Boquete, frente a la carretera Vía Boquete, principal arteria vial del distrito.

Fig. 1.

Mapa del área de estudio, Alto Boquete Escuela Secundaria Benigno Tomás Argote.



Es por ello, que el objetivo principal de esta investigación es determinar el nivel de ruido en los salones del plantel y así sugerir medidas a implementar para mitigar el ruido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la adquisición de datos se utilizó el sonómetro, *sound level meter* SLM-25, un filtro de atenuación A (ponderación A), con una precisión de $\pm 1,5$ dB, rango de medición de 30 a 130 dBA, frecuencia 31,5 Hz a 8 KHz.

La recolección de los datos se efectuó en tres periodos dentro de la jornada escolar: el primero a las 7:30 a.m., el segundo a las 10:30 a.m. y el tercero y último a las 12:45 p.m.

El intervalo de medición fue de 1 minutos tomando la medida máxima en ese periodo en tiempo real, en respuesta rápida.

También se aplicó una encuesta (ver tabla 3), sobre la percepción del ruido, a 95 personas, todas de la comunidad educativa de la Escuela Secundaria Benigno Tomás Argote: estudiantes, docentes y administrativos.

Fig. 2.

Sonómetro utilizado para el estudio.



Como referencia a continuación presentamos una síntesis de las normativas sobre contaminación acústica en la República de Panamá a través de los años:

- Los rangos recomendados en Panamá, dictado en el artículo 7 del Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre de 2002, establece que entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m., el ruido no debe exceder su intensidad más de 55 decibelios (en escala A) y que de 10:00 p.m. a 5:59 a.m. no debe pasar de 50 decibelios (escala A).
- En el 2004, el Decreto y resolución N° 1 de 15 de enero establece el Ministerio de Salud establece: Diurno (6:00 a.m. a 9:59 p.m.) 60 dB y nocturno (10:00 p.m. a 5:59 a.m.) 50 dB.
- Decreto N° 640, de 27 de diciembre de 2006, el Ministerio de Gobierno y Justicia, modifica el Artículo 12. Prohibiciones en relación con los vehículos en general, en el numeral: f. la emisión de gases, ruidos o sonidos excesivos.
- Decreto N° 506 de 6 de octubre de 1999, el Ministerio de Comercio e Industria, establece 85 dB en la jornada de 8 horas, ofrece los niveles permisibles de exposición en una jornada de trabajo máximo 8 horas diarias.
- Decreto 4113, 26 de junio de 2006, el Municipio de Panamá, establece 60 dB, se fundamenta en el Decreto N° 1 al 15 de enero de 2004, del Ministerio de Salud, que determinó para las áreas residenciales e industriales el nivel sonoro máximo, así como el horario. (DECRETO EJECUTIVO 123 (De 14 de agosto de 2009)

RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

A partir de estos resultados se presentan las siguientes tablas y gráficos. Resaltando el periodo de lectura del 2 de julio al 5 de septiembre de 2024. Resaltando que de la semana del 8 al 26 de julio se hizo una pausa por otras asignaciones escolares, como lo mostramos en la tabla 2.

Tabla 2.

Muestras los datos registrados por semana en los tres periodos establecidos. (los espacios en blanco significan que no se registró medida debido a ausencia de clases).

	7:30 a.m.	10:30 a.m.	12:45 a.m.
Lunes			
Martes	79.6	71.4	69.6
Miércoles	56.2	65.5	67.6
Jueves	53.5	57.1	64.3
Viernes	68.9	78.2	66.4
Lunes	72	65	58.9
Martes	73.8	68.6	85.3
Miércoles	68.6	70	70.4
Jueves	68.9	78.8	77.8
Viernes	62.9	73.3	69.8
Lunes	73.9	48.8	83.6
Martes	68.9	62.5	73.3
Miércoles	64.8	96	68.5
Jueves	59.7	56.7	69.3
Viernes	69.7	66	68.5
Lunes	70.3	67.6	75.1
Martes	67.3	68.8	68.4
Miércoles	59.2	75.7	77.9
Jueves	64	63.4	69.3
Viernes	72.2	60.1	66.1
Lunes	54.4	75.6	66.1
Martes	62.5	70.6	76.4
Miércoles	68.5	53.8	90.5
Jueves	65.9	78.4	67.1
Viernes	78.5	74.4	86.3
Lunes	68.4	84.1	66.4
Martes	35.5	59.5	80.3
Miércoles	66.5	77.2	60.8
Jueves	66.4	68.1	59.2
Viernes	72.8	72.5	78.3

Las gráficas a continuación muestran los días de estudio de lunes a viernes en los tres periodos registrados.

Figura 3.

Gráfica del lunes, tres periodos registrados: 7:30 a.m., 10:30 a.m., 12:45 a.m.

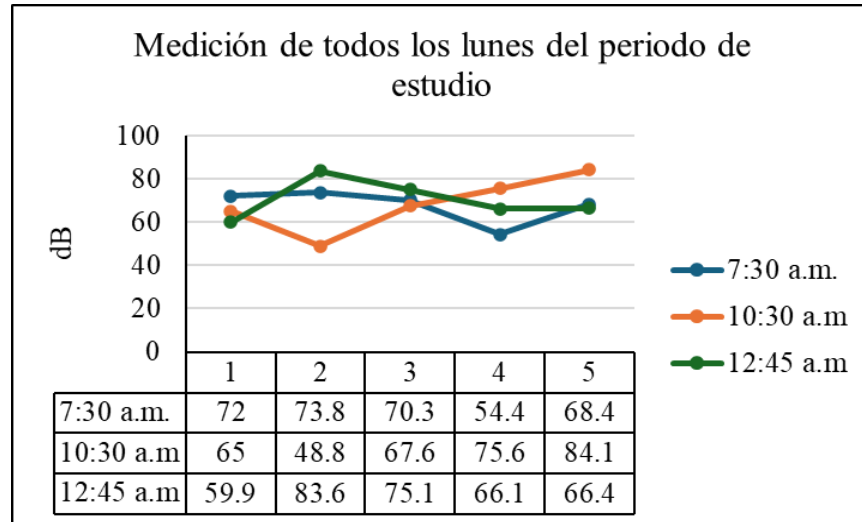


Figura 4.

Gráfica de martes, tres periodos registrados: 7:30 a.m., 10:30 a.m., 12:45 a.m. se registra el nivel más bajo de todas las muestras, 35,5 dB.

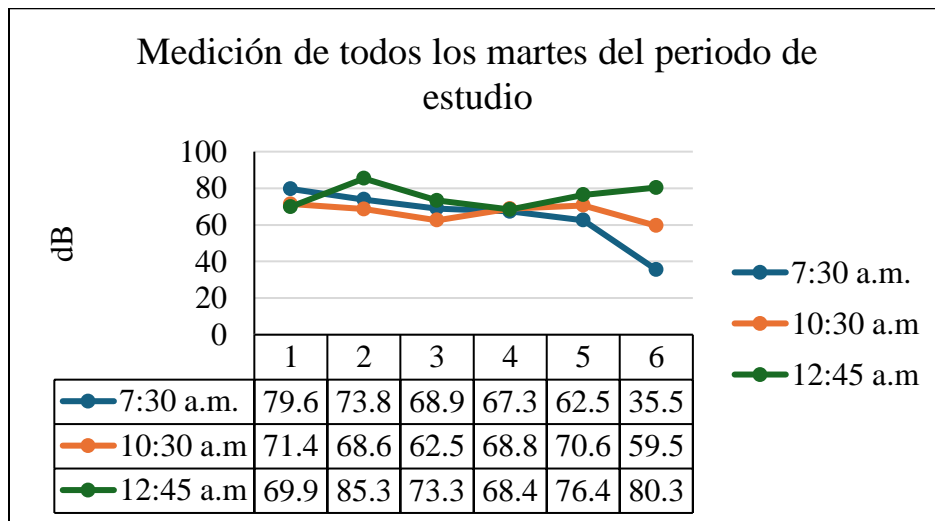


Figura 5.

Gráfica de miércoles, tres periodos registrados: 7:30 a.m., 10:30 a.m., 12:45 a.m. Se refleja una muestra super alta, en esta observación se incluye una hora libre donde el docente no está en el aula o no asistió al colegio.

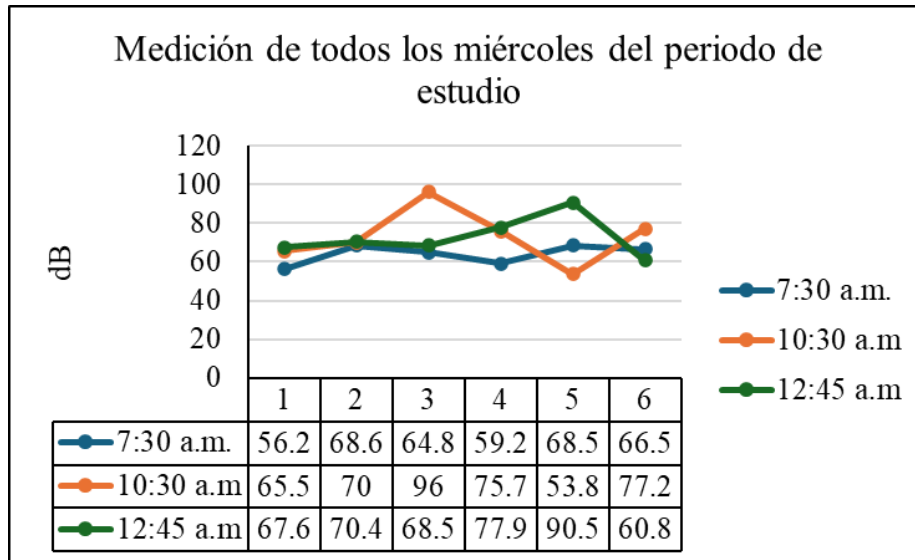


Figura 6.

Gráfica de jueves, tres periodos registrados: 7:30 a.m., 10:30 a.m., 12:45 a.m.

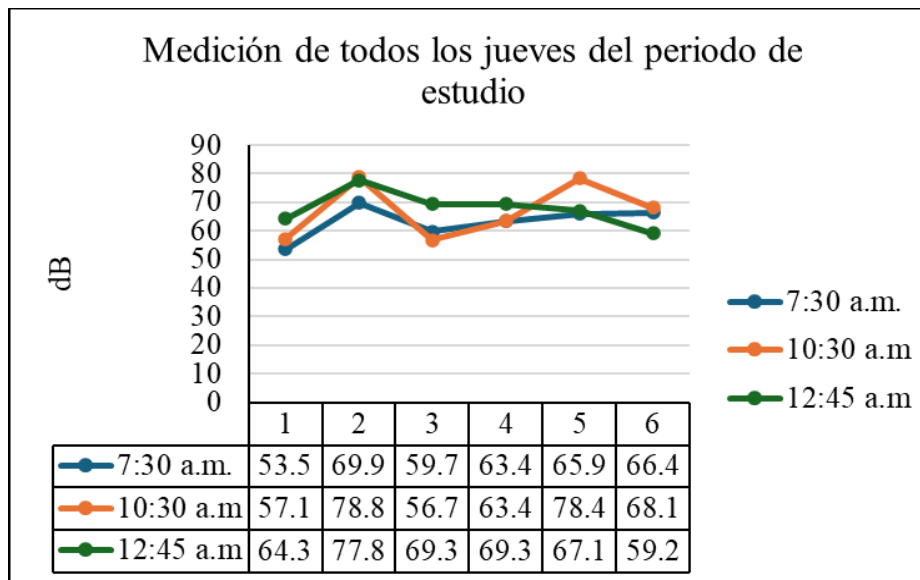


Figura 7.

Gráfica de viernes, tres periodos registrados: 7:30 a.m., 10:30 a.m., 12:45 a.m.

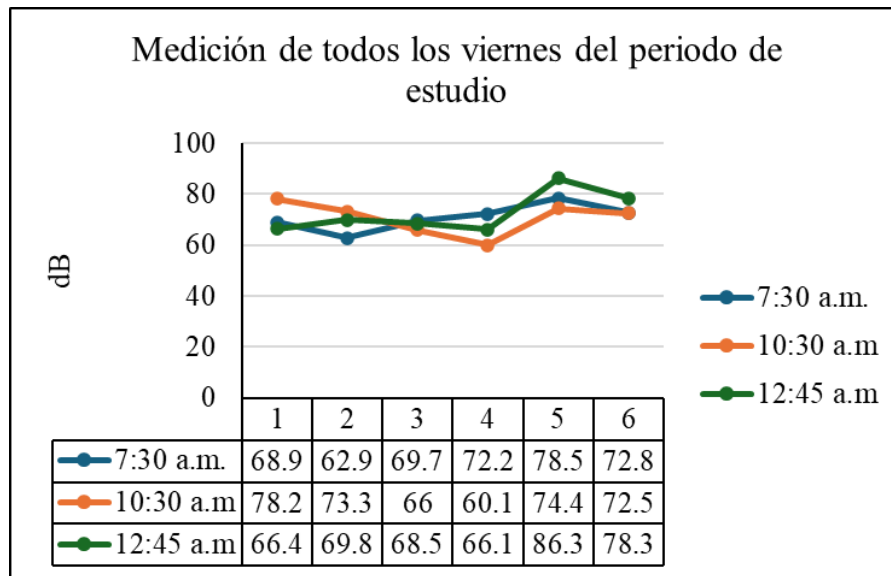
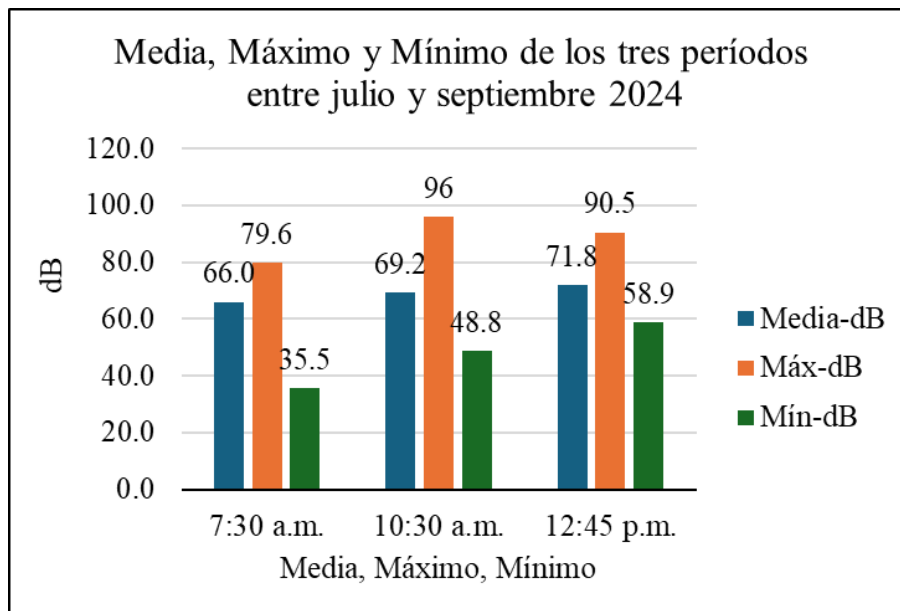


Figura 8.

Muestra los resultados de la media, valores máximos y mínimos de los niveles de ruido en los tres periodos establecidos en el tiempo de estudio.



Resultados de la encuesta:

Tabla 3.

Respuestas a las preguntas de la encuesta.

Pregunta	Valor Obtenido
Sexo	
Masculino	40%
Femenino	60%
Nivel escolar	
Premedia	4,2%
Media	83,2%
Docente	12,6%
Administrativo	2,1%
En qué asignatura escuchaste o te enseñaron sobre la contaminación acústica	
Ciencias Naturales	18,9%
Física	68,4%
No lo hemos visto	5,3%
Otra	9,5%
En blanco	3,2%
Sabes en qué unidad de medida según el SI se mide el ruido	
sí	67,4%
No	32,6%
Conoces las leyes que rigen los niveles de ruido y dónde realizar las denuncias	
Sí	32,6%
No	67,4%
Conoces el instrumento que se usa para medir el ruido o sonido	
Sí	88,4%
No	11,6%
Conoces los niveles de ruido permitidos en un Centro Escolar	
Sí	47,4%
No	55,8%

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en este estudio demuestran la alta contaminación en las aulas de clases de nuestro plantel. Existen períodos de bajos decibeles, pero todos fuera del rango sugerido para las aulas de clases, la cual se establece en 35-40 dB. Se registró una muestra de 96,0 dB, contemplando en las observaciones la hora libre (el profesor no asistió al colegio por causas médicas).

En la encuesta realizada a la comunidad educativa podemos observar el 67,4% desconocían las leyes que rigen el ruido en Panamá, el 88,4% conocía el nombre del instrumento para medir el ruido y el 55,8% desconoce los niveles permitidos en un Centro Escolar.

CONCLUSIONES

La investigación sobre la medición acústica en las aulas de la escuela secundaria revela una conexión significativa entre los niveles de ruido y el rendimiento académico de los estudiantes. A lo largo de las semanas analizadas, se observaron variaciones en los niveles de ruido que corresponden a diferentes horarios y actividades en el aula.

Durante la semana de estudio, los datos mostraron que los niveles de ruido oscilan entre 35.5 dB y 96.0 dB, con los picos más altos generalmente ocurriendo durante los períodos de cambio de clases o durante las horas en las que los estudiantes estaban libres y más activos. Por otro lado, los niveles de ruido fueron más bajos en momentos de mayor concentración o cuando se estaban realizando actividades que requerían mayor atención.

Los períodos de mayor ruido parecen exacerbar las dificultades de aprendizaje, afectando negativamente la concentración y la participación en clase. Estos hallazgos subrayan la importancia de mantener un ambiente acústico controlado para fomentar un entorno de aprendizaje más efectivo y saludable. La investigación resalta la necesidad de implementar estrategias para gestionar el ruido en el aula, como mejorar la insonorización, utilizar medidas para reducir el ruido y planificar horarios escolares que minimicen los cambios bruscos y los períodos de alta actividad, la colocación de sonómetros con pantallas visuales en cada aula es una opción para mejorar. La reducción del ruido no solo puede mejorar la concentración y el rendimiento académico, sino que también puede contribuir al bienestar general de los estudiantes y a una comunicación más efectiva entre profesores y alumnos.

Este estudio no sólo destaca la necesidad crítica de intervención en la escuela en cuestión, sino que también proporciona un marco metodológico que puede replicarse en otros entornos educativos. Promoviendo así un ambiente de aprendizaje más saludable y productivo, esencial para el bienestar y desarrollo académico de los estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Secundaria Benigno Tomás Argote, en especial a los grupos de 12°A, B, C, D y el 10° A, B, C, D ciencias por su colaboración.

A Alain Mulaire por la donación del sonómetro y a Marleni Vargas, Sofía e Isaac Candanedo y por la revisión de este texto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acaro Chacón, X.C., Molina Miranda, M.F., & Molina Villacís, M.G. (2022). Evaluación de los niveles de exposición de ruido en aulas de aprendizaje virtual. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(1), 71–78. Recuperado a partir de <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/2700>

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2012). Decreto Ejecutivo No. 305: Disposiciones sobre Niveles Máximos de Ruido Permitidos. Gaceta Oficial de Panamá.

Bobadilla, Y., Contreras, N., & Medina, M.G. (2018). Características del impacto del ruido externo en las prácticas pedagógicas de las profesoras del Colegio Amigos de la comuna de Pedro Aguirre Cerda., Chile: Universidad Mayor

Burke Mena, G. & Lasso De La Vega, F. (2017). Contaminación acústica en el campus de la USMA, *Investigación y Pensamiento Crítico* 5(3), 19-33 · DOI: 10.37387/ipc.v5i3.73

Chávez, C., Yoza, L, & Arellano, A. (2009). Distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el periodo Enero-Marzo 2007. *Anales científicos UNALM* 70(2).

Cobo, P., & Cuesta, M. (2022). Física del ruido, en Manual de Audiología Laboral, Peñuela, J., Lettera Publicaciones, 29-64, isbn: 978-84-121623-5-6 <https://letterapublicaciones.com/producto/manual-de-audiologia-laboral/?v=8cfbb29591> ac

Doutres, O., López M., Rouard, K., Campagna, L.P., Cougoulic, T., Jutras, A., Lauzon, D., Pépin-Pagé P.L., & Purson, A. (2023). Évaluation du bruit dans le campus de L'École de Technologie Supérieure de Montréal et proposition d'un métamatériau acoustique pour la réduction du bruit de transformateur électrique. *Canadian Acoustics/ Acoustique canadienne* 51(2). <https://jcaa.caa-aca.ca/index.php/jcaa/article/view/>

- Duque Aldaz, F., Fierro Aguilar, J., Perez Benítez H., & Tobar Farías, G. (2023). Afectación del ruido ambiental a Instituciones Educativas; conjunto de acciones desde la Participación Ciudadana y Centros Educativos, *Journal of Science & Research*, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7802907>
- Huang, X., Liu, J., & Meng, Z. (2022). Application of University Campus Noise Map Based on Noise Propagation Model: A Case in Guangxi University. *Sustainability*, 14(14), <https://doi.org/10.3390/su14148613>
- Instituto de Acústica de Panamá. (2018). "Impacto del Ruido en Zonas Urbanas de Panamá". *Revista de Medio Ambiente y Salud Pública*, 15(3), 45-58.
- Ministerio de Salud de Panamá. (2006). Decreto Ejecutivo No. 213: Regulaciones sobre el Control del Ruido Ambiental. *Gaceta Oficial de Panamá*.
- Municipio de Panamá. (2023). Informe Anual sobre Quejas por Ruido y Sanciones Aplicadas. Oficina del Alcalde.
- Nicholson, M., Edward, H., Cedeño, J. y Caballero, A. (2022) «Niveles sonoros en la zona hospitalaria del barrio La Exposición - ciudad de Panamá», *Tecnociencia*, 24(2), pp. 86–102, <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/3074>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Guías sobre Ruido Ambiental para la Región de las Américas. Ginebra: OMS.
- Ríos, Y., & Rusnak, J. (2023). Niveles de contaminación acústica en las principales vías de la Ciudad de David. *Plus Economía*, 11(1), 57-62.
- Rubio, I. (2021). Cómo evitar la contaminación acústica. *Contaminación Acústica: Qué es y 10 acciones para evitarla - Aural*, <https://www.aural.es/blog/como-evitar-la-contaminacion-acustica>
- Santana, M. (2008). Mediciones de Ruido en la Ciudad de Penonomé, Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Villarreal, Y., Castillo, M.D. L.A., Muñoz, A., Toral, J., & Castro, E.F. (2003). Nivel de ruido en la ciudad de Panamá. *Tecnociencia*, 5(2), 97-108.