

**EVALUACIÓN DE PRESIÓN SONORA Y PROPUESTA DE COBERTURA VEGETAL CON
APTENIA CORDIFOLIA EN CAMPUS UNIVERSITARIO**
**SOUND PRESSURE EVALUATION AND PROPOSAL FOR VEGETABLE COVERAGE
WITH APTENIA CORDIFOLIA ON A UNIVERSITY CAMPUS**

Autores: ¹Kely Paola Suricallo Menéndez, ²Nathalie Fabiana Valderrama Maquera, ³Gladys Beatriz Nina Palacios, ⁴Nelida Yuhmida Apaza Mamani y ⁵Alesandra del Rosario Guillermo Apaza.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-9016-8550>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-1476-6194>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-7861-3666>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-0988-175X>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-2283-5393>

¹E-mail de contacto: adrguillermoa@unjbg.edu.pe

²E-mail de contacto: nfvalderramam@unjbg.edu.pe

³E-mail de contacto: gbninap@unjbg.edu.pe

⁴E-mail de contacto: nyapazam@unjbg.edu.pe

⁵E-mail de contacto: kpsuricallom@unjbg.edu.pe

Afiliación: ^{1*2*3*4*5*}Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

Artículo recibido: 31 de junio del 2025

Artículo revisado: 1 de julio del 2025

Artículo aprobado: 12 de julio del 2025

¹Estudiante del VII ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

²Estudiante del VII ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

³Estudiante del VII ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

⁴Estudiante del VII ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

⁵Estudiante del VII ciclo de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, (Perú).

Resumen

El ruido ambiental en áreas urbanas y universitarias representa un problema creciente que afecta la salud y el bienestar de las personas. La OMS advierte que la exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede causar pérdida auditiva, trastornos del sueño, estrés y enfermedades cardiovasculares. En un entorno universitario, estos efectos se ven agravados, ya que también interfieren con la concentración, el aprendizaje y el rendimiento de estudiantes y personal académico. La Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann realizó un estudio para medir los niveles de ruido en su campus, tomando datos en ocho puntos durante diferentes horarios y mediante encuestas a estudiantes y personal, con el fin de evaluar su percepción y el impacto en sus actividades. Los resultados indicaron que en varias áreas los niveles de ruido superan los límites recomendados, especialmente cerca de avenidas principales, y varían según la ubicación y el momento del día. Las encuestas revelaron que el ruido afecta negativamente la concentración y el rendimiento académico. Como medida de mitigación, se realizó la instalación de un muro verde con la planta Aptenia cordifolia; sin embargo, la falta de medición posterior impidió evaluar su efectividad.

La investigación concluye que el ruido en el campus es una problemática latente que representa un desafío para la salud y el rendimiento de la comunidad universitaria, resaltando la necesidad de implementar estrategias efectivas para su control y reducción.

Palabras claves: Ruido ambiental, Mitigación, Salud, Rendimiento, Campus.

Abstract

Environmental noise in urban and university areas represents a growing problem affecting people's health and well-being. The WHO warns that prolonged exposure to high noise levels can cause hearing loss, sleep disorders, stress, and cardiovascular disease. In a university setting, these effects are exacerbated, as they also interfere with the concentration, learning, and performance of students and academic staff. The Jorge Basadre Grohmann National University conducted a study to measure noise levels on its campus, collecting data at eight locations during different times and surveying students and staff to assess their perceptions and the impact on their activities. The results indicated that in several areas, noise levels exceed

recommended limits, especially near main avenues, and vary depending on location and time of day. The surveys revealed that noise negatively affects concentration and academic performance. As a mitigation measure, a green wall with the *Aptenia cordifolia* plant was installed; however, the lack of subsequent measurements prevented an evaluation of its effectiveness. The research concludes that campus noise is a latent problem that represents a challenge to the health and performance of the university community, highlighting the need to implement effective strategies for its control and reduction.

Keywords: Environmental noise, Mitigation, Health, Performance, Campus.

Sumário

O ruído ambiental em áreas urbanas e universitárias representa um problema crescente que afeta a saúde e o bem-estar das pessoas. A OMS alerta que a exposição prolongada a altos níveis de ruído pode causar perda auditiva, distúrbios do sono, estresse e doenças cardiovasculares. Em um ambiente universitário, esses efeitos são exacerbados, pois também interferem na concentração, no aprendizado e no desempenho de alunos e professores. A Universidade Nacional Jorge Basadre Grohmann conduziu um estudo para medir os níveis de ruído em seu campus, coletando dados em oito locais em diferentes horários e entrevistando alunos e professores para avaliar suas percepções e o impacto em suas atividades. Os resultados indicaram que, em diversas áreas, os níveis de ruído excedem os limites recomendados, especialmente perto das principais avenidas, e variam dependendo do local e do horário do dia. As pesquisas revelaram que o ruído afeta negativamente a concentração e o desempenho acadêmico. Como medida de mitigação, foi instalada uma parede verde com a planta *Aptenia cordifolia*; no entanto, a falta de medições subsequentes impediu uma avaliação de sua eficácia. A pesquisa conclui que o ruído no campus é um problema latente que representa um desafio à saúde e ao desempenho da comunidade universitária, evidenciando a necessidade de

implementação de estratégias eficazes para seu controle e redução.

Palavras-chave: Ruído ambiental, Mitigação, Saúde, Desempenho, Campus.

Introducción

El ruido ambiental es un problema creciente en las áreas urbanas y universitarias, donde la concentración de actividades humanas y vehiculares puede generar niveles de ruido que afectan la calidad de vida y el rendimiento académico de los estudiantes. En este contexto, la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, ubicada en Tacna, Perú, no es una excepción. Esta investigación se enfoca en evaluar los niveles de ruido ambiental en su campus, proporcionando una base para posibles medidas de mitigación y mejoramiento del entorno universitario. Tacna, una ciudad al sur del Perú, ha experimentado un crecimiento urbano considerable en las últimas décadas, acompañado de un aumento en el tráfico vehicular y las actividades comerciales. Estos factores contribuyen al incremento del ruido ambiental, superando en ocasiones los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud (2018) y los establecidos por la normativa peruana. El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003) establece límites específicos para diferentes zonas, incluyendo áreas residenciales, comerciales e industriales, pero las áreas universitarias aún enfrentan desafíos únicos en la gestión del ruido.

La Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM del (MINAM, 2013) subraya la importancia de monitorear y controlar el ruido ambiental para proteger la salud pública y el medio ambiente. En este marco normativo, el campus de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann representa un microcosmos donde coexisten áreas académicas,

administrativas y recreativas, generando un entorno sonoro complejo debido a la presencia de vehículos y actividades diarias de la comunidad universitaria. Estudios previos en otras ciudades del Perú han demostrado que niveles elevados de ruido pueden afectar negativamente la salud física y mental de los estudiantes, causando estrés, pérdida de concentración y problemas auditivos (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020). En esta investigación a realizar se utilizarán metodologías estándar para medir el ruido ambiental en diversos puntos del campus durante distintos horarios del día durante los días martes, miércoles y jueves, asimismo complementando con encuestas a estudiantes y personal administrativo para evaluar la percepción del ruido y su impacto en sus actividades diarias. El objetivo principal es evaluar el nivel de ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, para identificar sus fuentes, cuantificar su impacto y proponer medidas de mitigación adecuadas.

Materiales y Métodos

En el siguiente apartado se establecen los materiales y métodos utilizados en el desarrollo de la investigación. El estudio es de tipo cuantitativo-cualitativo, con un diseño descriptivo y correlacional realizado en el campus de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG). Para la medición de ruido, la población estuvo constituida en los espacios exteriores del campus, en 8 puntos de monitoreo elegidos estratégicamente teniendo en cuenta el tránsito vehicular y peatonal. Por otro lado, con respecto a la encuesta la población objetivo fueron los estudiantes de la UNJBG. Algunos criterios de inclusión que se consideraron es que sean estudiantes matriculados, presentes en el campus

universitario durante el periodo de aplicación. Y los criterios de exclusión estudiantes que no desearon participar o no completaron el cuestionario. Para la medición de ruido se utilizó un sonómetro calibrado conforme a la normativa peruana vigente, para medir los niveles de presión sonora en decibeles (dB) en los diferentes puntos que se escogieron, las mediciones se realizaron en horarios diurnos y nocturnos.

Se realizó un conteo manual de vehículo como taxis, combis, motos, camiones, entre otro, en los diferentes puntos de monitoreo de manera simultánea mientras se realizaban las mediciones de ruido para correlacionar la intensidad del tráfico con los niveles de contaminación sonora que se registraron. Se elaboró la encuesta y se aplicó a través de un cuestionario con preguntas cerradas con la finalidad de cuantificar la percepción del ruido, su impacto en el bienestar, concentración y rendimiento académico de los estudiantes de la UNJBG. Los datos que se obtuvieron se analizaron a través de una estadística descriptiva como el cálculo de promedios, porcentajes y frecuencias para identificar los puntos con mayor nivel de ruido, las horas de pico y la correlación que existe con el tráfico y su percepción en los estudiantes de la UNJBG.

Resultados y Discusión

A continuación, se establecen los principales resultados obtenidos y posteriormente la discusión de los resultados. En primer lugar, se establecen los niveles de presión sonora en horario diurno y, posteriormente en horario nocturno. El monitoreo de ruido por tráfico vehicular fue realizado los días 17, 18 y 19 de Junio del 2025, para dicho monitoreo se establecieron ocho puntos de estudio los cuales se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles de presión sonora (dBA), horario diurno, en ocho puntos de monitoreo del campus universitario

Punto de muestreo	Este	Norte	Descripción	Martes	Miércoles	Jueves
P1	367909	8006549	Escuela de Ing. Civil	55.64	61.16	75.01
P2	367699	8006400	Logística	62.08	58.44	57.91
P3	367562	8006521	Escuela de Ing. Pesquera	55.22	56.25	58.09
P4	367756	8006771	Escuela de Ing. De Minas	56.89	56.89	61.69
P5	367956	8006857	Av. Cusco Puerta	55.42	56.82	54.46
P6	368137	8006738	Av. Miraflores Puerta	54.29	56.82	57.34
P7	368027	8006655	Comedor Universitario	57.45	54.04	59.15
P8	367788	8006657	Cafetería central	58.82	61.03	58.25

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Niveles de presión sonora (dBA), horario nocturno, en ocho puntos de monitoreo del campus universitario

Punto de muestreo	Este	Norte	Descripción	Martes	Miércoles	Jueves
P1	367909	8006549	Escuela de Ing. Civil	58.63	59.02	58.09
P2	367699	8006400	Logística	57.96	59.00	58.02
P3	367562	8006521	Escuela de Ing. Pesquera	67.25	68.55	69.50
P4	367756	8006771	Escuela de Ing. De Minas	62.21	63.52	62.46
P5	367956	8006857	Av. Cusco Puerta	63.28	64.99	62.44
P6	368137	8006738	Av. Miraflores Puerta	54.35	57.24	56.67
P7	368027	8006655	Comedor Universitario	53.87	54.04	53.62
P8	367788	8006657	Cafetería central	62.41	63.58	61.89

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Conteo de vehículos por punto de monitoreo - Martes

Horario	Puntos de monitoreo	Motos	Autos particulares	Taxi	Combi	Camión	Tráiler	Camión Cisterna
08:56:18 - 09:05:18	1	4	26	31	12	0	1	0
09:21:40 - 09:30:40	2	6	11	23	15	0	0	0
10:33:55 - 10:43:55	3	7	14	25	3	1	1	1
10:50:04 - 10:59:04	4	1	25	19	6	0	0	0
11:22:13 - 11:31:13	5	8	25	21	9	0	0	0
12:34:47 - 12:43:47	6	5	17	28	6	1	0	0
12:50:33 - 12:59:33	7	3	21	28	9	0	0	0
01:08:21 - 01:17:21	8	2	14	16	0	0	0	0
TOTAL								445

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Conteo de vehículos por punto de monitoreo - Miércoles

Horario	Puntos de monitoreo	Motos	Autos particulares	Taxi	Combi	Camión	Tráiler	Camión Cisterna
08:56:18 - 09:05:18	1	4	26	31	6	1	1	0
09:21:40 - 09:30:40	2	1	11	23	15	0	0	0
10:33:55 - 10:43:55	3	5	12	30	3	0	1	0
10:50:04 - 10:59:04	4	1	14	19	6	0	0	0
11:22:13 - 11:31:13	5	5	20	11	5	0	0	0
12:34:47 - 12:43:47	6	3	17	28	6	0	0	0
12:50:33 - 12:59:33	7	1	21	13	9	0	0	0
01:08:21 - 01:17:21	8	2	14	16	0	0	0	0
TOTAL								379

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. *Conteo de vehículos por punto de monitoreo - Jueves*

Horario	Puntos de monitoreo	Moto6s	Autos particulares	Taxi	Combi	Camión	Tráiler	Camión Cisterna
08:56:18 - 09:05:18	1	4	21	21	7	0	0	0
09:21:40 - 09:30:40	2	6	10	17	9	0	0	0
10:33:55 - 10:43:55	3	7	12	20	3	1	1	0
10:50:04 - 10:59:04	4	1	20	19	5	0	0	0
11:22:13 - 11:31:13	5	8	17	21	7	0	0	0
12:34:47 - 12:43:47	6	5	17	23	8	0	0	0
12:50:33 - 12:59:33	7	3	14	24	8	1	0	0
01:08:21 - 01:17:21	8	2	11	12	2	0	0	0
TOTAL								367

Fuente: elaboración propia

Seguidamente se presenta la Figura 1, donde se observa que hay una distribución relativamente uniforme de los niveles de ruido en el rango medio de frecuencias 250 Hz a 2 kHz, donde los niveles varían entre aproximadamente 45 dB y 53 dB.

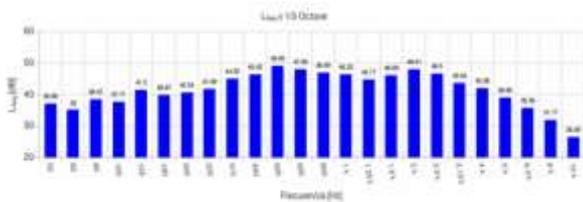


Figura 1. *Niveles de presión sonora (dBA), horario diurno, en ocho puntos de monitoreo del campus universitario*

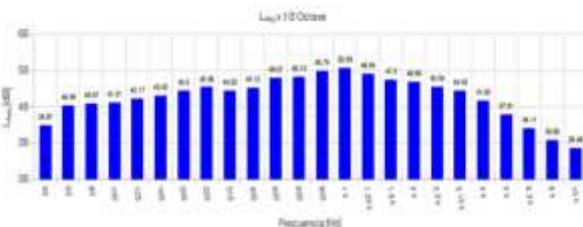


Figura 2. *Niveles de presión sonora (dBA), horario diurno, en ocho puntos de monitoreo del campus universitario*

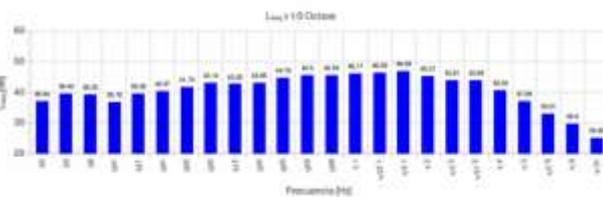


Figura 3. *Niveles de presión sonora (dBA), horario diurno, en ocho puntos de monitoreo del campus universitario*

Evaluación de mapa de ruido en los puntos de monitoreo

En este estudio, se evaluaron los niveles de ruido en diferentes puntos de monitoreo utilizando los datos obtenidos en las Tablas 1 y 2. A continuación, se presenta un análisis detallado.



Figura 4. *Mapa de ruido ambiental - Martes, horario Diurno*



Figura 5. *Mapa de ruido ambiental - Miércoles, horario Diurno*

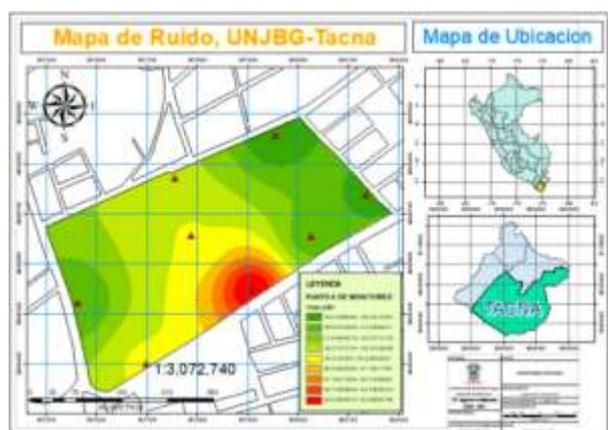


Figura 6. Mapa de ruido ambiental respecto a los puntos de monitoreo en el horario diurno

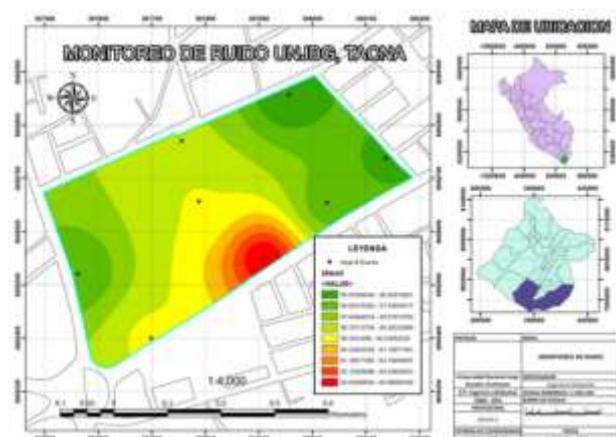


Figura 7. Mapa de ruido ambiental respecto a los puntos de monitoreo en el horario nocturno

Los estudiantes encuestados tienen una edad que oscila entre 19 y 25 años, entendiéndose que todos son mayores de edad y que son totalmente responsables de sus respuestas y su percepción sobre la contaminación acústica proveniente de la fuente lineal o tráfico vehicular. Según el análisis de la Tabla 1, mapa de ruido y otros aspectos de análisis en los ocho puntos de monitoreo del campus universitario de la Universidad Nacional Jorge Basadre Gorman, se observa que las áreas cercanas a la Av. Cusco, como la escuela de ingeniería de Minas, registra los niveles de ruido más altos, alcanzando hasta 68.22 dBA. Durante el día, el ruido es particularmente fuerte en la escuela de ingeniería civil, con picos de 75.10 dBA y en la

escuela de ingeniería pesquera, donde se alcanza hasta 58.09 dBA. Estas zonas están marcadas en rojo y naranja en el mapa, indicando una alta presión sonora que podría beneficiarse de medidas de mitigación, como la plantación de *Aptenia cordifolia*. Según el análisis de los datos de ruido en el campus de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, se observa que los puntos más críticos son la Escuela de Ingeniería Pesquera y las áreas cercanas a la Av. Cusco. La Escuela de Ingeniería Pesquera registra los niveles de ruido más altos, alcanzando 69.50 dBA, lo que sugiere una intensa actividad que podría ser perjudicial para la salud. De manera similar, las escuelas de Ingeniería Civil y de Minas también muestran niveles de ruido elevados, con picos cercanos a 63.58 dBA, probablemente debido al tráfico vehicular y la actividad académica. Las áreas cercanas a las vías principales, como la Av. Cusco Puerta y la Av. Miraflores Puerta, también presentan altos niveles de ruido, alcanzando hasta 64.89 dBA, lo que resalta la necesidad de implementar medidas de mitigación, como la instalación de barreras vegetales o acústicas, para reducir la exposición al ruido. Por otro lado, zonas como la Cafetería Central y el Comedor Universitario muestran niveles de ruido moderados, pero podrían beneficiarse de un diseño que minimice la reverberación y el ruido ambiental.

La eficacia de *Aptenia cordifolia* en la reducción del ruido se debe a varias propiedades físicas. Primero, su superficie continua actúa como un obstáculo para las ondas sonoras, reduciendo la transmisión del ruido a través de ella. Segundo, la densidad de la planta ayuda a absorber y dispersar las ondas sonoras, lo que contribuye a disminuir el nivel de ruido percibido (López, Martínez, & Vargas, 2021). Estos mecanismos son especialmente útiles en áreas con alta densidad de tráfico y en entornos

educativos, donde la calidad del ambiente sonoro es crucial (García y Pérez, 2022). En contextos urbanos, *Aptenia cordifolia* puede ser utilizada en jardines verticales, muros verdes y otras formas de cobertura vegetal para mitigar el impacto del ruido de tráfico y otras fuentes. En entornos educativos, como el campus de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, la implementación de esta planta puede contribuir a un ambiente más tranquilo y favorable para el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes y el personal (García y Pérez, 2022).

Conclusiones

Se concluye que, a partir de los diferentes análisis de presión sonora en la ciudad universitaria, los niveles de ruido especialmente en la escuela de ingeniería civil (75.10 dBA el jueves) y la escuela de ingeniería pesquera son altos. En la noche, aunque los niveles son más estables, la escuela de ingeniería pesquera sigue registrando altos niveles de ruido, por otro lado, la constante presencia de mucha bulla cerca de la Av. Cusco, especialmente en la noche, donde los niveles alcanzan hasta 66.44 dBA. Esto sugiere que las actividades diurnas generan más ruido, mientras que en la noche el ambiente es más tranquilo, pero aún con ciertas variaciones sobre todo por la Av. Cusco. La encuesta realizada en la comunidad basadrina evidenció que el 44 % de los estudiantes tienen dificultades para concentrarse debido al ruido, especialmente el proveniente de la Av. Cusco y durante las festividades. Esto resalta la necesidad de mitigar la contaminación sonora en el campus. En este contexto, se propone el uso de *Aptenia cordifolia* como cobertura vegetal por su eficacia para absorber el ruido, su resistencia y facilidad de crecimiento, lo que la convierte en una opción adecuada para mejorar el entorno académico y urbano. Para finalizar, indicar que, aunque se propuso la

implementación de la cobertura vegetal con *Aptenia cordifolia* como una estrategia de mitigación para reducir la presión sonora, la falta de medición tras su instalación en la CIA limitó la posibilidad de validar la efectividad de esta solución. Sin embargo, la iniciativa sienta las bases para futuras investigaciones que podrían optimizar el control del ruido ambiental en entornos educativos.

Referencias Bibliográficas

- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325-1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- Duarte, M. (2015). Impacto de los muros verdes en la reducción del ruido ambiental en áreas urbanas. *Journal of Environmental Management*, 147, 1-8.
- Domínguez, E. (2024). Evaluación de los niveles de presión sonora en una institución educativa de la ciudad de Guayaquil para mejorar el entorno acústico (Bachelor's thesis).
- García, J., & Pérez, M. (2022). Eficiencia de *Aptenia cordifolia* como implementación de cobertura vegetal para la mitigación del ruido. *Revista de Estudios Ambientales*, 30(4), 112-127. <https://doi.org/10.1234/revista12345>
- López, A., Martínez, R., & Vargas, J. (2021). Eficiencia de *Aptenia cordifolia* como implementación de cobertura vegetal para la mitigación del ruido. *Journal of Environmental Studies*, 28(3), 210-225. <https://doi.org/10.1234/jenvstudies2021>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). Estudio del ruido ambiental en Tacna. <https://www.inei.gob.pe/>
- Ministerio del Ambiente. (2013). Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM. <https://www.gob.pe/minam>
- Ministerio del Ambiente. (2003). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad

Ambiental para Ruido, Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. <https://www.gob.pe/minam>
Organización Mundial de la Salud. (2018). Directrices sobre el ruido en Europa. <https://www.who.int/>
Pérez, A., Smith, J., & Gómez, R. (2016). Efectividad de los muros verdes en la atenuación del ruido urbano. *Environmental Science & Technology*, 50(13), 7267-7274.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Kely Paola Suricallo Menéndez, Nathalie Fabiana Valderrama Maquera, Gladys Beatriz Nina Palacios, Nelida Yuhmida Apaza Mamani y Alesandra del Rosario Guillermo Apaza.

