

Eficiencia de la auditoría ambiental y su relación con la gestión de residuos sólidos en una municipalidad provincial de Cajamarca

Efficiency of environmental auditing and its relation to solid waste management in a provincial municipality of Cajamarca

Guerrero-Villanueva, Nelva Marlyta^{1*}; Guerrero-Banda, Manuel²; Moreto-Ojeda, Vilma Deneý³

¹Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú

¹Universidad Particular de Chiclayo, Chiclayo, Perú

³Instituto Pedagógico Víctor Andrés Belaunde, Jaén, Perú

Recibido: 05/11/2024 | Aceptado: 20/12/2024 | Publicado: 23/12/2024

Correspondencia*: lita2831@hotmail.com

Cómo citar este artículo: Guerrero-Villanueva, N. M., Guerrero-Banda, M. & Moreto-Ojeda, V. D. (2024). Eficiencia de la Auditoría Ambiental y su Relación con la Gestión de Residuos Sólidos en una Municipalidad Provincial de Cajamarca. *Dékau Perú*, 2(1), 00-00. <https://doi.org/10.55996/dekape.v2i1.291>

RESUMEN

Este estudio analiza la relación entre la auditoría ambiental y la gestión del manejo de residuos sólidos, evaluando el impacto de las normas y leyes ambientales en la sostenibilidad y eficiencia de los procesos. Los resultados revelaron una correlación positiva alta ($r=0.919$, $p=0.000$) entre ambas variables, demostrando que auditorías bien estructuradas, respaldadas por un marco normativo sólido, contribuyen significativamente a la mejora de la segregación, reciclaje y disposición adecuada de residuos. Sin embargo, se identificaron deficiencias en los métodos y procedimientos de auditoría, donde el 40% de los encuestados los calificaron como "Malos", reflejando la necesidad de reforzar los procesos operativos y la capacitación técnica del personal. Asimismo, la etapa de planificación fue reconocida como clave en el éxito de las auditorías ambientales, con un 82.5% de apoyo general de los encuestados, aunque un 10% permaneció neutral y un 7.5% expresó desacuerdo, lo que sugiere desconocimiento o experiencia limitada en este aspecto. Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas que destacan que la falta de recursos tecnológicos, supervisión constante y formación continua son factores limitantes para la efectividad de las auditorías ambientales. Este estudio concluye que el éxito de las auditorías ambientales y su impacto en la gestión de residuos sólidos depende de un enfoque integral que combine una planificación adecuada, fortalecimiento de capacidades técnicas, disponibilidad de recursos tecnológicos y un marco normativo robusto.

Palabras clave: Auditoría; gestión ambiental; plan de manejo; residuos sólidos

ABSTRACT

This study analyses the relationship between environmental auditing and solid waste management, assessing the impact of environmental laws and regulations on the sustainability and efficiency of processes. The results revealed a high positive correlation ($r=0.919$, $p=0.000$) between the two variables, demonstrating that well-structured audits, supported by a sound regulatory framework, contribute significantly to the improvement of waste segregation, recycling and proper disposal. However, shortcomings were identified in the audit methods and procedures, with 40% of respondents rating them as 'Bad', reflecting the need to strengthen operational processes and technical training of staff. The planning stage was also recognized as key to the success of environmental audits, with 82.5% of respondents generally supporting it, although 10% remained neutral and 7.5% expressed disagreement, suggesting a lack of knowledge or limited experience in this area. These findings are consistent with previous research highlighting that lack of technological resources, constant supervision and continuous training are limiting factors for the effectiveness of environmental audits. This study concludes that the success of environmental audits and their impact on solid waste management depends on a comprehensive approach that combines adequate planning, technical capacity building, availability of technological resources and a robust regulatory framework.

Keywords: Auditing; environmental management; management plan; solid waste

1. INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental constituye un desafío fundamental para los gobiernos locales en el contexto de la creciente preocupación mundial por los problemas asociados al cambio climático, la contaminación y la degradación de los recursos naturales. Las municipalidades desempeñan un papel crucial en la implementación de políticas ambientales, ya que son las entidades más cercanas a la ciudadanía y, por ende, las responsables de garantizar un manejo sostenible de los recursos en su jurisdicción. Sin embargo, diversos estudios han señalado que la falta de herramientas de control y evaluación, como la auditoría ambiental, limita significativamente la efectividad de dichas políticas (Toledo, 2018).

La auditoría ambiental gubernamental es una herramienta estratégica para diagnosticar, evaluar y fortalecer la gestión ambiental en el ámbito público, ya que permite identificar deficiencias, optimizar procesos y garantizar el cumplimiento de normativas ambientales (Lewis, 2000; Toledo, 2018). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, los gobiernos locales tienen un alto potencial para implementar auditorías ambientales, pues su cercanía con las problemáticas específicas de cada territorio les permite diseñar soluciones más efectivas y contextualizadas.

En el caso del Perú, el Ministerio del Ambiente ha señalado que la débil institucionalidad, la carencia de planificación estratégica y la limitada implementación de herramientas de control son factores que obstaculizan una gestión eficiente de los recursos naturales (MINAM, 2021). En regiones como Cajamarca, donde los ecosistemas enfrentan una gran presión por actividades extractivas como la minería, los desafíos ambientales incluyen la contaminación hídrica, la degradación de los suelos y la pérdida de biodiversidad (Macera et al., 2020). Estos problemas exigen la implementación de mecanismos que permitan monitorear, evaluar y fortalecer las políticas ambientales locales (Downs et al., 2020; Marrero et al., 2020).

La implementación de un programa integral identifica debilidades y oportunidades de mejora en áreas clave como el manejo de residuos sólidos, el uso del agua y la regulación de actividades económicas con impacto ambiental (Marrero et al., 2020). La propuesta busca no solo garantizar el cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales, sino también promover la transparencia, la eficiencia y la sostenibilidad en la gestión de los recursos naturales (Paredes Peñafiel & Li, 2019). En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo de determinar cómo la auditoría ambiental contribuye a la mejora de la gestión del manejo de residuos sólidos en contextos municipales, tomando como referencia la Municipalidad Provincial de Jaén.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño del estudio

Este estudio empleó un diseño no experimental, transversal, correlacional y descriptivo, con un enfoque cuantitativo. Este diseño permitió analizar de manera objetiva la relación entre las variables Auditoría Ambiental y Gestión del Manejo de Residuos Sólidos en la Municipalidad Provincial de Jaén, región Cajamarca. El componente correlacional permitió identificar la fuerza y dirección de las relaciones entre las variables, mientras que el descriptivo se enfocó en caracterizar las percepciones y prácticas de los trabajadores municipales.

2.2. Población y muestra

La población del estudio estuvo conformada por 80 trabajadores de la Municipalidad Provincial de Jaén, quienes desempeñan funciones relacionadas con la gestión ambiental y el manejo de residuos sólidos.

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

- $N=80$ (tamaño de la población).
- $Z=1.96$ (nivel de confianza del 95%).
- $p=0.5$ (proporción esperada).
- $q=0.5$ (complemento de p).
- $e=0.05$ (margen de error).

Sustituyendo los valores en la fórmula, el tamaño de muestra calculado fue de 66 participantes. Sin embargo, debido a limitaciones logísticas, se trabajó con una muestra efectiva de 27 trabajadores, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Esta selección incluyó personal directamente vinculado con áreas ambientales, asegurando la relevancia de los datos obtenidos.

2.3. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron dos cuestionarios estructurados como instrumentos principales para la recolección de datos. El Cuestionario de Auditoría Ambiental evaluó tres dimensiones clave: Normas y Leyes, relacionadas con el conocimiento y percepción sobre la normativa ambiental vigente; Métodos y Procedimientos, que analizaron la implementación y efectividad de los procesos administrativos; y Control de Registros, enfocado en la existencia y manejo de indicadores ambientales. Por otro lado, el Cuestionario de Gestión del Manejo de Residuos Sólidos midió las prácticas, percepciones y efectividad en la disposición y manejo sostenible de residuos sólidos. Ambos instrumentos fueron diseñados con base en un marco teórico sólido, validados por un panel de expertos y sometidos a una prueba piloto, obteniendo un coeficiente alfa de Cronbach superior a 0.8, lo que garantiza alta consistencia interna y fiabilidad.

2.4. Cuestionario de Gestión del Manejo de Residuos Sólidos

Se analizó prácticas, percepciones y efectividad de la gestión de residuos sólidos en la municipalidad. Ambos cuestionarios fueron validados por un panel de expertos en auditoría ambiental y gestión de residuos sólidos, asegurando su claridad y pertinencia. Además, se realizó una prueba piloto, obteniendo un coeficiente alfa de Cronbach superior a 0.8, lo que garantizó una alta consistencia interna.

2.5. Procedimiento

El estudio se llevó a cabo en tres fases. En la fase de planeación, se definieron los objetivos del estudio, se diseñaron y validaron los instrumentos de recolección de datos, y se capacitó al equipo encargado de aplicar los cuestionarios. Durante la fase de recolección de datos, los cuestionarios se aplicaron de forma presencial en los espacios laborales de los participantes, asegurando confidencialidad y anonimato en todo momento. Finalmente, en la fase de análisis de datos, se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas y correlacionales. La prueba de Shapiro-Wilk permitió evaluar la normalidad de las variables, mientras que el coeficiente de correlación de Pearson se empleó para medir la relación entre las dimensiones de auditoría ambiental y la gestión de residuos

sólidos. Los resultados obtenidos fueron interpretados siguiendo la escala de Cohen, clasificando las correlaciones como moderadas, altas o muy altas.

2.6. Análisis de datos

El análisis de datos incluyó dos etapas principales. Primero, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de las variables, determinando si cumplían con los criterios de distribución normal. Los resultados mostraron que algunas dimensiones no seguían una distribución normal ($p < 0.05$), lo que justificó la utilización de métodos paramétricos para el análisis de correlaciones. En la segunda etapa, se utilizaron coeficientes de correlación de Pearson para analizar las relaciones entre las dimensiones de Auditoría Ambiental (Normas y Leyes, Métodos y Procedimientos, Control de Registros) y la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos. Las correlaciones obtenidas fueron clasificadas como moderadas, altas o muy altas, según la escala de intensidad de Cohen, proporcionando información valiosa sobre la relación entre estas variables.

2.7. Consideraciones Éticas

El estudio cumplió con los principios éticos fundamentales establecidos para investigaciones científicas. Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes, quienes fueron informados detalladamente sobre los objetivos y la naturaleza del estudio, participando de manera voluntaria. Asimismo, se garantizó la confidencialidad de los datos recolectados mediante la anonimización de las respuestas, asegurando que su uso se limitara exclusivamente a fines investigativos. Finalmente, se priorizó la transparencia en la presentación de los resultados, los cuales fueron analizados y comunicados de manera rigurosa, evitando cualquier tipo de sesgo en su interpretación.

3. RESULTADOS

3.1. Normas y Leyes de la Auditoría Ambiental y su impacto en la gestión de residuos sólidos

La tabla 1 se observa que las Normas y Leyes de Auditoría Ambiental tienen un impacto significativo en la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos, como lo demuestra una correlación de 0.919 entre ambas variables, respaldada por un nivel de significancia estadística de $p = 0.000$. Este resultado refleja que las auditorías bien estructuradas y respaldadas por un marco normativo robusto influyen directamente en la eficiencia y sostenibilidad de los procesos de manejo de residuos. Además, la correlación de 0.901 entre las normativas y la gestión resalta su rol importante en garantizar estándares más altos de desempeño.

Tabla 1. Impacto de las normas y leyes de Auditoría Ambiental en la gestión de residuos sólidos

Variable	Auditoría ambiental	Gestión del manejo de residuos sólidos
Auditoría Ambiental	1	0.919**
Significancia (bilateral)	-	0
Número de casos (N)	27	27
Normas y Leyes de Auditoría Ambiental	0.850**	0.901**
Significancia (bilateral)	0	0
Número de casos (N)	27	27

3.2. Relación estadística entre la auditoría ambiental y la gestión del manejo de residuos sólidos

En la tabla 2 se evidencia una fuerte correlación positiva (0.872) entre la Auditoría Ambiental y la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos, con un nivel de significancia estadística de $p = 0.002$, lo que valida la relación entre estas variables. Este resultado resalta que las auditorías ambientales bien estructuradas son fundamentales para optimizar el manejo de residuos, especialmente en aspectos como la reducción de desperdicios, el reciclaje y la disposición adecuada. Sin embargo, la correlación inferior al ideal (≥ 0.90) sugiere la existencia de factores limitantes, como deficiencias en la capacitación técnica del personal, insuficientes recursos tecnológicos, y posibles barreras estructurales en la implementación de normativas.

Tabla 2. Variables auditoría ambiental y gestión del manejo de residuos sólidos

Variable	Auditoría Ambiental	Gestión del Manejo de Residuos Sólidos
Auditoría Ambiental	1	0.872**
Significancia (bilateral)	-	0.002
Número de casos (N)	30	30
Gestión del Manejo de Residuos Sólidos	0.872**	1
Significancia (bilateral)	0.002	-
Número de casos (N)	30	30

3.3. Planificación en el Desarrollo de la Auditoría Ambiental

La tabla 3 refleja que la etapa de planificación es ampliamente reconocida como clave en el éxito de las auditorías ambientales. Un 45% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo" y un 37.5% está "De acuerdo", lo que suma un 82.5% de apoyo general. Esto demuestra que la mayoría entiende la importancia de planificar adecuadamente. Sin embargo, un 10% se mantiene neutral, lo que podría indicar desconocimiento o experiencia limitada en este aspecto. Solo un pequeño grupo, representado por un 7.5% en total, expresó desacuerdo, lo que resalta la necesidad de concienciar aún más sobre el impacto positivo que tiene una buena planificación en las auditorías ambientales.

Tabla 3. Importancia de la etapa de planificación en el desarrollo de la auditoría ambiental

Nivel de acuerdo	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Totalmente de acuerdo	36	45,0	45,0
De acuerdo	30	37,5	82,5
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	8	10,0	92,5
En desacuerdo	4	5,0	97,5
Totalmente en desacuerdo	2	2,5	100,0
Total	80	100,0	

La Figura 1 El gráfico muestra la evaluación de los métodos y procedimientos de auditoría ambiental según las percepciones de los encuestados. Un 40% de los participantes calificó los métodos y procedimientos como "Malos", lo que refleja una importante deficiencia en su implementación y seguimiento dentro de la municipalidad. Por otro lado, un 33.33% consideró que estos métodos son "Buenos", lo que indica que algunos aspectos son valorados positivamente, aunque no representan

la mayoría. Finalmente, un 25.93% de los encuestados calificó los métodos como "Regulares", sugiriendo que existe margen de mejora para alcanzar estándares más altos de desempeño. Estos resultados subrayan la necesidad de reforzar los procesos operativos y las capacitaciones en auditoría ambiental para optimizar su efectividad y alcance.

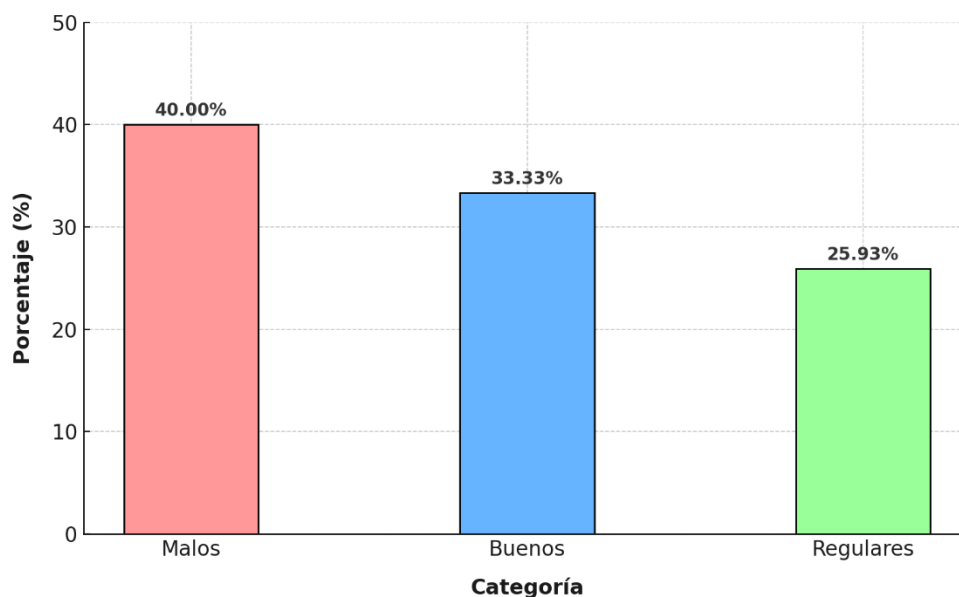


Figura 1. Resultados descriptivos de la dimensión normas y leyes de la auditoría ambiental

4. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación destacan la importancia de las Normas y Leyes de Auditoría Ambiental en la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos, mostrando una correlación positiva alta (0.919, $p=0.000$) y un impacto significativo en la eficiencia y sostenibilidad de los procesos. Esto está respaldado por estudios como el de (ortocarrero Licas (2021), quien concluyó que un marco normativo robusto facilita la implementación de auditorías ambientales efectivas, mejorando la segregación, el reciclaje y la disposición adecuada de residuos. Asimismo, la correlación de 0.901 entre las normativas y la gestión, evidenciada en esta investigación, resalta la necesidad de fortalecer los marcos legales para garantizar estándares de desempeño más altos, lo cual coincide con lo señalado por Luna Mejia (2023), quien destacó que auditorías ambientales bien estructuradas mejoran significativamente los indicadores de sostenibilidad en municipalidades.

En cuanto a la relación entre la auditoría ambiental y la gestión del manejo de residuos sólidos, la correlación de 0.872 ($p=0.002$) encontrada en la Tabla 2 valida esta relación, aunque revela una ligera limitación en comparación con el ideal (≥ 0.90). Esto sugiere la presencia de factores restrictivos, como deficiencias en la capacitación técnica, insuficientes recursos tecnológicos y barreras estructurales en la implementación normativa. Orozco Martínez (2020) subrayaron que estos desafíos son comunes en contextos municipales y afectan la efectividad de las auditorías ambientales. De manera similar, Quispe Huayta et al. (2024) indicó que la falta de formación técnica y la carencia de recursos limitan la capacidad de las auditorías para cumplir sus objetivos.

La etapa de planificación también se identificó como un factor crítico en el éxito de las auditorías ambientales. Los resultados muestran que el 82.5% de los encuestados reconoce su importancia, lo que refleja un alto nivel de consenso sobre la necesidad de planificar adecuadamente. Sin embargo, el 10% de los encuestados que se mantuvieron neutrales y el 7.5% que expresó desacuerdo destacan la necesidad de una mayor sensibilización y capacitación. Estos hallazgos están alineados con las conclusiones de Irigoyen Alvizuri (2011), quienes señalaron que una

planificación deficiente es una de las principales barreras para la efectividad de las auditorías ambientales. Por otro lado, Luna Mejía (2023) enfatizó que una planificación sólida permite optimizar los recursos, reducir los errores operativos y garantizar la sostenibilidad de los procesos.

Finalmente, la evaluación de los métodos y procedimientos de auditoría ambiental en esta investigación, donde el 40% calificó estos métodos como "Malos" y el 33.33% como "Buenos", subraya la necesidad de reforzar los procesos operativos y la capacitación técnica. Este hallazgo es consistente con el estudio de Cisneros Veintimilla (2016), quien destacó que los métodos deficientes son el resultado de una falta de supervisión y recursos adecuados. En contraste, Curi Prado (2018) demostró que las municipalidades que priorizan la capacitación y el seguimiento alcanzan mayores niveles de desempeño, lo que subraya la importancia de estas estrategias para optimizar la gestión de residuos sólidos.

CONCLUSIONES

Las Normas y Leyes de Auditoría Ambiental tienen un impacto significativo en la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos, con una correlación positiva alta (0.919, $p=0.000$), destacando su rol clave en la sostenibilidad y eficiencia de los procesos. La planificación es esencial, con un 82.5% de apoyo entre los encuestados, aunque persisten deficiencias en métodos y procedimientos, donde el 40% los calificó como "Malos". La relación entre auditoría ambiental y gestión de residuos (0.872, $p=0.002$) evidencia barreras como la falta de recursos tecnológicos y capacitación, que limitan su efectividad. Es fundamental fortalecer la planificación, la capacitación continua y los recursos para optimizar la gestión de residuos sólidos.

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron ningún patrocinio para llevar a cabo este estudio-artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, software, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición: Guerrero-Villanueva, N. M., Guerrero-Banda, M. & Moreto-Ojeda, V. D.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cisneros Veintimilla, V. D. (2016). *Propuesta de auditoría ambiental del plan de manejo de desechos sólidos peligrosos, no peligrosos y/o especiales de la planta atunera Fishcorp S.A* [Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/15358>
- Curi Prado, M. (2018). La Auditoría Ambiental Y La Gestión De Las Empresas Del Sector Minero De Las Regiones Junín Y Cajamarca 2016–2017. *REPOSITORIO ACADÉMICO USMP*, 188. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4097>
- Downs, T. J., Roa, A. C., Dixon, K. C., Duff, P., Pasay, E., & Silverfine, H. (2020). The Case for Integrative Sustainable Development Practice Based on the Minas Conga Gold-Mining Experience in Peru. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 08(05), 17–40. <https://doi.org/10.4236/gep.2020.85002>

- Irigoyen Alvizuri, M. (2011). *Municipalidades y gestión ambiental: Investigación sobre Política y Legislación Ambiental*. 139.
<http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/485>
- Lewis, L. (2000). Environmental audits in local government: a useful means to progress in sustainable development. *Accounting Forum*, 24(3), 296–318. <https://doi.org/10.1111/1467-6303.00043>
- Luna Mejía, S. S. (2023). La auditoría ambiental y la gestión de los residuos sólidos en las municipalidades de Independencia, Los Olivos y San Martín de Porres – Lima, 2020 [Universidad de San Martín de Porres]. In *Repositorio Académico USMP*.
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/12666>
- Macera, M., De Meulder, B., & Shannon, K. (2020). Cajamarca: Mapping (post)mining palimpsests of the peruvian andes. *Urban Planning*, 5(2), 172–190. <https://doi.org/10.17645/up.v5i2.2797>
- Marrero, M., Wojtasiewicz, M., Martínez-Rocamora, A., Solís-Guzmán, J., & Alba-Rodríguez, M. D. (2020). BIM-LCA integration for the environmental impact assessment of the urbanization process. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 10). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/su12104196>
- MINAM. (2021). *Minam presenta Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente - Noticias - Ministerio del Ambiente - Plataforma del Estado Peruano*.
<https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/508193-minam-presenta-informe-nacional-sobre-el-estado-del-ambiente>
- Orozco Martínez, I. (2020). De la ética empresarial a la sostenibilidad, ¿por qué debe interesar a las empresas? *The Anáhuac Journal*, 20(1), 76–105.
<https://doi.org/10.36105/theanahuacjour.2020v20n1.03>
- Paredes Peñafiel, A. P., & Li, F. (2019). Nourishing Relations: Controversy over the Conga Mining Project in Northern Peru. *Ethnos*, 84(2), 301–322.
<https://doi.org/10.1080/00141844.2017.1410490>
- Portocarrero Licas, B. (2021). Auditoría ambiental y gestión del manejo de residuos sólidos en la Municipalidad Distrital de Turpo. Andahuaylas, 2021. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62924>
- Quispe Huayta, E. C. N., Sarmiento Quispe, E. E., & Calli Vilca, L. W. (2024). Efficiency of municipal solid waste management in the district municipalities of the southern macro region of Peru. *Semestre Económico*, 13(1), 111–127. <https://doi.org/10.26867/se.2024.v13i1.165>
- Toledo, B. (2018). La importancia de la gestión ambiental municipal. Estudio de caso: municipios del departamento de Santa Ana, El Salvador. *INVENTUM*, 12(23), 22–34.
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.12.23.2017.22-34>