

Situación actual de la gestión de desechos en la provincia de Los Santos, 2024

Current situation of waste management in the province of Los Santos, 2024

¹Félix H. Camarena Q., ² Ricardo A. Calderón R.

¹ Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Azuero. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Panamá

felix.camarena@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-5601-3252>

² Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Los Santos. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología., Panamá.

ricardo.calderon@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-7289-9479>

Recibido: 6/7/2024 - Aceptado: 3/8/2025

DOI <https://doi.org/10.48204/j.guacamaya.v10n1.a8371>

Resumen

La gestión de desechos en la provincia de Los Santos, especialmente en La Villa, enfrenta serios desafíos que impactan el medio ambiente y la salud pública. Esta investigación se centra en analizar el estado actual de la gestión de residuos y proponer estrategias para mejorarla. Se utilizó una metodología descriptiva basada en observaciones directas y análisis estadístico, con muestreos quincenales durante cuatro meses en áreas críticas como el Balneario de Los Olivos y el Bosque Comunal El Colmón de Macaracas. Los resultados revelaron que un 74% de los desechos generados durante la pandemia fueron mascarillas, evidenciando un reto significativo para la gestión de residuos. Además, el 51% de los desechos en La Villa son plásticos, seguidos por metales y orgánicos. Esto sugiere que las actividades humanas están exacerbando la contaminación. La investigación también destacó que los lixiviados de vertederos a cielo abierto contaminan el agua del Río La Villa, afectando tanto a las comunidades locales como a los ecosistemas acuáticos. Este trabajo es crucial para la sociedad, ya que no solo identificó problemas críticos en la gestión de residuos, sino que también promueve la educación ambiental a través de talleres dirigidos a jóvenes. Al involucrar a las nuevas generaciones en prácticas sostenibles, se buscó cultivar una cultura de responsabilidad ambiental que contribuya a un entorno más saludable y limpio. Las recomendaciones incluyeron mejorar infraestructuras y fomentar políticas públicas que aborden estos desafíos de manera integral.

Palabras clave: Contaminación, desecho, medio ambiente, salud pública

Abstract

Waste management in the province of Los Santos, especially in La Villa, faces serious challenges that impact the environment and public health. This research focuses on analyzing the current state of waste management and proposing strategies to improve it. A descriptive methodology was used based on direct observations and statistical analysis, with biweekly sampling for four months in critical areas such as the Balneario de Los Olivos and the El Colmón de Macaracas Communal Forest. The results revealed that 74% of the waste generated during the pandemic was masks, evidencing a significant challenge for waste management. Additionally, 51% of the waste in La Villa is plastic, followed by metals and organics. This suggests that human activities are exacerbating pollution. The investigation also highlighted that leachate from open landfills contaminates the water of the La Villa River, affecting both local communities and aquatic ecosystems. This work is crucial for society, as it not only identified critical problems in waste management, but also promotes environmental education through workshops aimed at young people. By involving new generations in sustainable practices, we sought to cultivate a culture of environmental responsibility that contributes to a healthier and cleaner environment. Recommendations included improving infrastructure and promoting public policies that address these challenges comprehensively.

Keywords: Pollution, waste, environment, public health

Introducción

La gestión de desechos en la provincia de Los Santos, especialmente en el municipio de La Villa, enfrenta desafíos críticos que amenazan tanto el medio ambiente como la salud pública. La inadecuada clasificación y manejo de los residuos sólidos ha llevado a una contaminación significativa, particularmente en el agua del río La Villa, lo que afecta la calidad de vida de sus habitantes (Camarena et al., 2022) (Camarena et al., 2024).

El problema se agrava por la falta de infraestructura adecuada para la recolección y tratamiento de residuos. Esto ha resultado en prácticas insalubres, como la quema de basura y el uso de vertederos a cielo abierto, que no solo contribuyen a la contaminación del agua, sino que también afectan la biodiversidad local y agravan problemas de salud pública. Investigaciones han demostrado que los lixiviados generados por estos vertederos, como el estudio de Camarena et al. (2022), proporciona un análisis detallado sobre el impacto de los desechos sólidos en la calidad del agua del río La Villa. Este trabajo destaca cómo la inadecuada gestión de residuos, especialmente en vertederos a cielo abierto, resulta en la generación de lixiviados que contaminan fuentes de agua cercanas, afectando tanto a las comunidades locales como a los ecosistemas acuáticos.

El aumento de la población y la diversificación de actividades económicas han incrementado considerablemente la generación de residuos, superando la capacidad de las infraestructuras existentes (Bárcena, A., 2019). Este contexto resalta la urgencia de implementar estrategias efectivas que aborden no solo la recolección y disposición de

residuos, sino también la educación ambiental y el fortalecimiento de las infraestructuras necesarias para un manejo sostenible.

En este sentido, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2016), ha propuesto un nuevo modelo para gestionar los residuos sólidos en Panamá, que incluye un análisis exhaustivo del marco legal e institucional vigente y busca actualizar el plan nacional hacia una economía circular. Este enfoque integral no solo pretende mejorar la eficiencia en el manejo de desechos, sino también fomentar una cultura de responsabilidad compartida entre los ciudadanos y las autoridades, lo que es esencial para mitigar los efectos adversos sobre el medio ambiente y garantizar un futuro más saludable para las comunidades afectadas.

Esta investigación explorará en profundidad la situación actual de los desechos en Los Santos, analizando sus causas y consecuencias, y proponiendo soluciones viables para mitigar este desafío ambiental. Además, se busca generar conciencia sobre la importancia de una gestión adecuada de los residuos y su impacto directo en la calidad de vida de los habitantes y el entorno natural.

Materiales y Métodos

Figura 1

Ubicación del área de estudio, provincia de Los Santos



Fuente: Google maps: <https://n9.cl/df1bx>

Nuestro trabajo se realizó en la provincia de Los Santos, con coordenadas 7° 40' 28" al N y 81° 03' 11" W

Para esta investigación se usó la metodología de Camarena et al. (2022), Camarena, F. et al. (2024), Camarena et al. (2025) y las técnicas de observación usadas por Camarena y Camargo 2024; que usaron instrumentos para poder llevar el registro de los desechos para la identificación y categorización posterior.

La metodología de los trabajos mencionados se puede unificar en las siguientes secciones clave, que reflejan los enfoques y técnicas utilizadas en cada estudio:

Tipo de Estudio

Descriptivo: Todos los estudios son de naturaleza descriptiva, buscando identificar y evaluar la calidad del agua y el impacto de los desechos en diferentes áreas.

Áreas de Estudio

Localización: Se llevaron a cabo en varias áreas específicas, incluyendo:

Balneario de Los Olivos, inmediaciones del puente sobre el río La Villa, poblado El Higuerón todas estas áreas en la provincia de Los Santos.

En la Villa de los Santos se dio en un transecto desde la Policlínica San Juan de Dios hasta la cancha de atletismo del Instituto Profesional y Técnico de Azuero.

Clasificación y Muestreo de Desechos

Técnica: se utilizó una lista de cotejo para clasificar los desechos en orgánicos e inorgánicos.

Frecuencia: se realizaron muestreos cada 15 días durante periodos que variaron entre 4 meses.

Recolección y Análisis de Datos

Instrumentos: Se emplearon herramientas validadas para la categorización y contabilización de los desechos.

Métodos:

Observación directa sin interacción con las personas para evitar sesgos.

Análisis estadístico:

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Microsoft Excel (versión 2016) para tabular y graficar los datos recolectados.

Trabajo de Campo

Se realizaron recorridos sistemáticos por las áreas seleccionadas para recopilar información sobre los desechos presentes y su impacto en el entorno.

Esta metodología proporciona un marco comprensivo para entender cómo se han abordado los problemas relacionados con los desechos sólidos y su efecto sobre la calidad del agua en diferentes contextos dentro de Panamá.

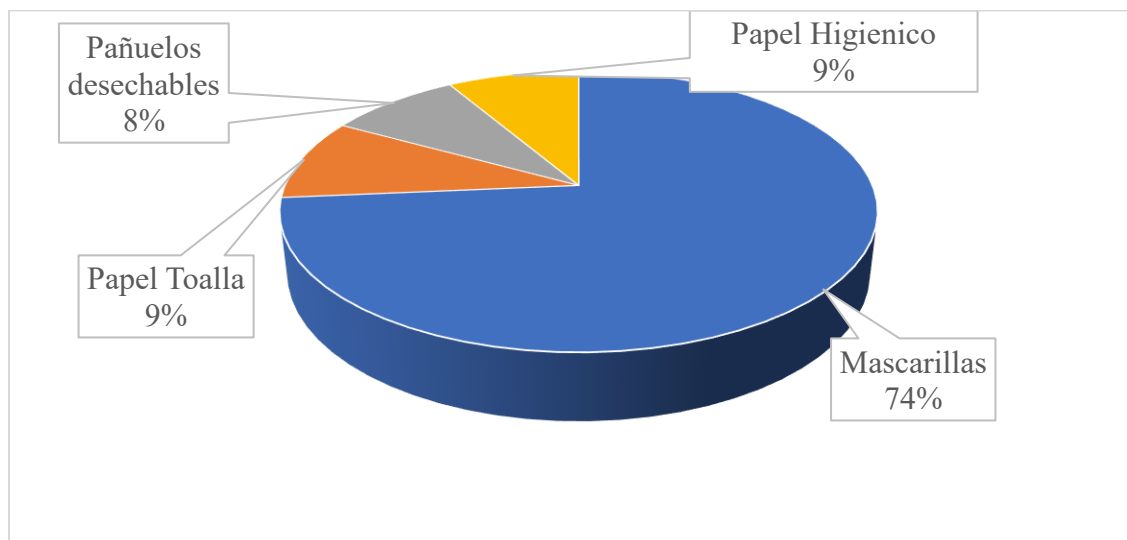
Resultados y Discusión

Desechos del COVID-19 en La Villa de Los Santos (2021)

Durante la pandemia de COVID-19, el uso masivo de insumos de bioseguridad, especialmente mascarillas, generó una nueva y compleja problemática ambiental. La figura 2 ilustra la distribución de los principales desechos derivados de estas medidas de protección.

Figura 2

Desechos del COVID – 19 en la Villa de Los Santos - 2021.



La figura 2 destaca la problemática de los desechos generados por el uso de insumos de bioseguridad durante la pandemia. Con un 74 % de los residuos siendo mascarillas, esta figura evidencia un desafío significativo para la gestión de residuos. La disposición inadecuada de estos materiales puede resultar en contaminación ambiental y riesgos para la salud pública, dado que las mascarillas pueden contener patógenos (Olabi, A. et al., 2023). La investigación señala que estos desechos son llevados a un vertedero a cielo abierto sin tratamiento adecuado, lo que aumenta el riesgo de contaminación del suelo y del agua subterránea, así como la proliferación de vectores de enfermedades (Camarena et al., 2022)

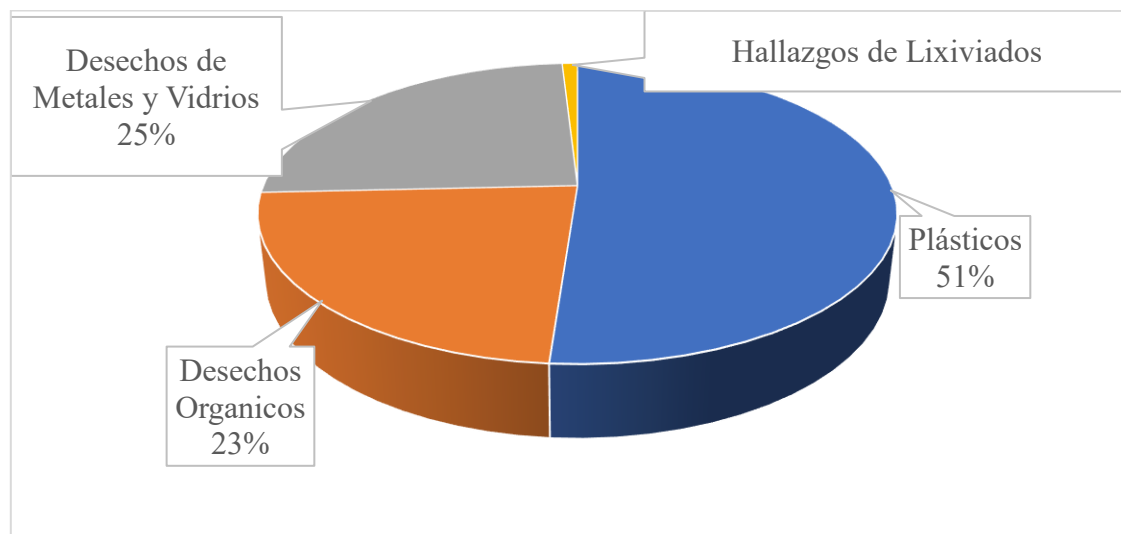
En cuanto a los desafíos en la gestión de residuos el aumento en la generación de residuos biomédicos y plásticos durante la pandemia ha sobrecargado los sistemas de gestión de residuos existentes. La gestión inadecuada de estos desechos puede resultar en la contaminación del medio ambiente y aumentar el riesgo de transmisión de enfermedades. Sharma et al. (2020), Goswami et al. (2021). En particular, las mascarillas desechadas incorrectamente pueden contener patógenos, lo que representa un riesgo significativo para la salud pública, como lo comenta Daoud, A. et al. (2024).

Desechos de impactos antropogénicos en La Villa de Los Santos (2022)

La gestión de los desechos sólidos es un aspecto clave para comprender el impacto de las actividades humanas en el entorno local. La figura 3 presenta una panorámica de la composición de los residuos antropogénicos en La Villa de Los Santos, permitiendo visualizar la prevalencia de distintos tipos de materiales.

Figura 3

Consolidado de Desechos de Impactos antropogénicos en la Villa de Los Santos - 2022



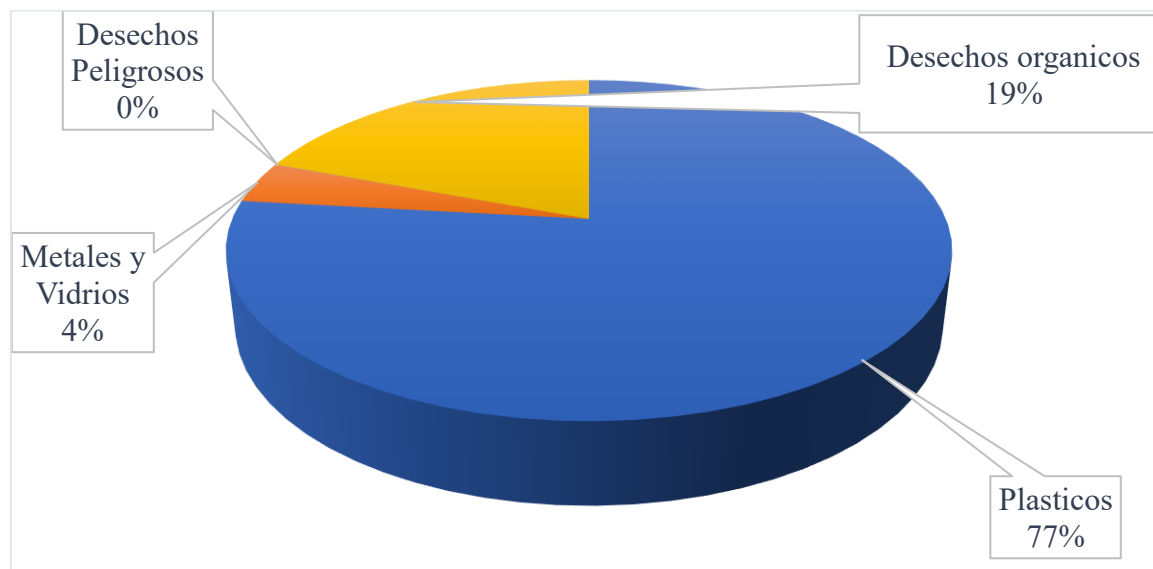
La figura 3 proporciona una visión integral sobre los diferentes tipos de desechos antropogénicos presentes en La Villa de Los Santos. Este consolidado permite identificar las principales fuentes de contaminación y su relación con las actividades humanas y ellos son el 77 % son plásticos lo que coincide con Häder, D. et al. (2020)., seguidos de desechos orgánicos con 19 % lo que es congruente con Burga (2019). y los metales y vidrios con un 4 %. Esta categorización de estos desechos es crucial para desarrollar estrategias efectivas de gestión y mitigación, coincidiendo con Poudel, S. & Poudyal, P. (2022). ya que atender esta área crítica del Bosque Comunal, el Colmón de Macaracas y entender qué tipos de desechos predominan, se pueden implementar campañas educativas y políticas públicas orientadas a reducir su generación y mejorar su disposición final (Saucedo, E. et al., 2024).

Desechos en la quebrada del vertedero del Bosque Comunal El Colmón de Macaracas (2024)

La acumulación de desechos sólidos en áreas naturales representa una amenaza significativa para la salud de los ecosistemas y la biodiversidad local. La figura 4 muestra la distribución de residuos en una zona crítica del Bosque Comunal El Colmón de Macaracas

Figura 4

Desechos en la quebrada del vertedero del Bosque Comunal el Colmón de Macaracas- 2024



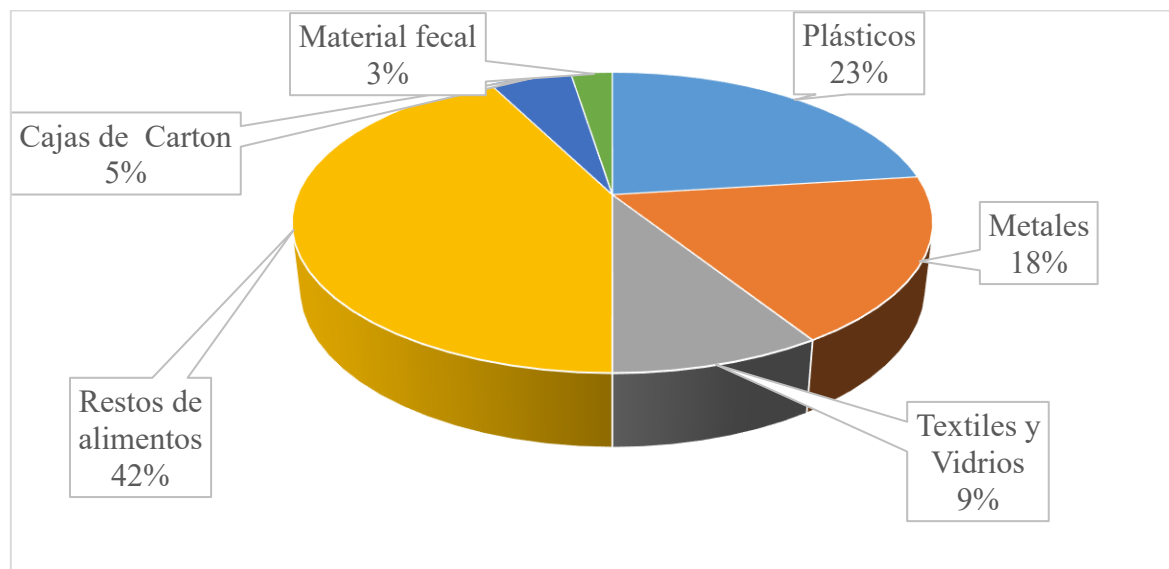
La figura 4 ilustra la acumulación de desechos en un área crítica del bosque comunal, lo que sugiere un impacto negativo sobre el ecosistema local. La presencia de residuos sólidos, especialmente plásticos y otros materiales no biodegradables, puede alterar la calidad del suelo y del agua, afectando la flora y fauna del bosque (Wang, W. et al., 2019). Además, el suelo se ve afectado como comenta Rodríguez-Seijo, A. & Pereira, R. (2020), porque la contaminación puede provocar la pérdida de biodiversidad, ya que muchas especies requieren un entorno limpio para sobrevivir. Por otra parte, los desechos pueden propagar enfermedades, afectando tanto a la fauna silvestre como a las comunidades humanas cercanas. Este deterioro de la biodiversidad está relacionado con un incremento en la transmisión de enfermedades infecciosas, conocido como el "efecto de dilución". (Sigmund, G. et al., 2023), (Keesing, F. & Ostfeld, R., 2021). Además, coincide con los trabajos de Camarena y Camargo (2024) y Camarena et al. (2025) estudios realizados en Santa Fé, provincia de Veraguas, república de Panamá.

Clasificación de los contaminantes y su impacto en la calidad del agua del río La Villa

La calidad del agua en cuerpos naturales es un indicador fundamental del estado ambiental y de la salud de los ecosistemas acuáticos. La figura 5 presenta un análisis de los principales contaminantes presentes en el río La Villa.

Figura 5

Clasificación de los contaminantes y su impacto en la calidad del agua del río La Villa.



La Figura 5 muestra cómo los contaminantes identificados afectan la calidad del agua del río La Villa. Los contaminantes pueden incluir nutrientes excesivos, metales pesados y patógenos provenientes tanto de desechos domésticos como industriales esto coincide con Olmos, R. (2003) y Chimbo P. (2024). Estos contaminantes no solo afectan la salud ecológica del río, sino que también representan un riesgo para las comunidades que dependen del agua para consumo y recreación como manifiesta (Espinosa Ramírez, A. J., 2018). El análisis detallado permite identificar los principales contaminantes y sus fuentes, lo que es esencial para diseñar intervenciones adecuadas que protejan tanto el recurso hídrico como la salud pública (Camarena, F. & Camargo, A., 2024).

Concienciación a los estudiantes, docentes y comunidad

La educación ambiental es una herramienta clave para enfrentar los desafíos relacionados con la gestión de desechos y la protección del medio ambiente. La figura 6 ilustra la realización de talleres de concienciación en la provincia de Los Santos, dirigidos especialmente a estudiantes de comunidades afectadas por la problemática de los residuos.

Figura 6

Talleres a estudiantes de comunidades afectadas por la problemática de la gestión de desechos



Los talleres de concienciación sobre la gestión adecuada de desechos en la provincia de Los Santos tienen como finalidad cultivar una cultura de responsabilidad ambiental y alentar prácticas sostenibles entre las generaciones más jóvenes. Estas iniciativas buscan educar a los jóvenes sobre la relevancia de clasificar y manejar correctamente los residuos, además de sensibilizarlos acerca del impacto negativo que puede tener la mala gestión de desechos en el medio ambiente y la salud pública (Calderón, R. & Camarena, F., 2022).

A través de estos talleres, se pretende no solo informar a los estudiantes sobre las mejores prácticas en el manejo de residuos, sino también empoderarlos para que se conviertan en promotores del cambio dentro de sus comunidades. Al involucrar a los jóvenes en actividades educativas y participativas, se espera que ellos lleven el mensaje sobre la importancia de una gestión adecuada de desechos a sus hogares y círculos sociales, contribuyendo así a un entorno más limpio y saludable (Ordoñez Medina, E. S. & Quinde Zhañay, M. G., 2024).

Las penas por faltas a la normativa ambiental en Panamá son diversas y están reguladas por diferentes leyes y decretos, lo que refleja un esfuerzo por proteger el medio ambiente. Según el Decreto Alcaldicio No. 001-2018 se establecen multas que oscilan entre B/. 50 y B/. 5,000 por infracciones como quemas de basura y faltas al ornato municipal. Para reincidentes, las sanciones pueden aumentar hasta B/. 10,000, además de imponer trabajo comunitario que varía de 20 a 200 días (Municipio de Panamá, 2018). Por otro lado, la Ley General de Ambiente (Ley No. 41 de 1998) permite la paralización de actividades que inicien sin la debida evaluación de impacto ambiental, con sanciones que incluyen multas y la obligación de remediar daños causados. A pesar de este marco normativo, la efectividad de las sanciones es cuestionada, ya que muchas infracciones quedan sin denuncia o son desestimadas por falta de pruebas. Los trabajos de Camarena et al., (2022), Camarena et al., (2023) y Camarena et al., (2024) mencionan diversas iniciativas locales y programas que

buscan mejorar la gestión de residuos y promover la sostenibilidad. Se sugiere que es necesario evaluar la efectividad de estos proyectos y ampliarlos para atender adecuadamente las necesidades de la población, ya que la provincia de Los Santos, ubicada en la península de Azuero en Panamá, enfrenta una creciente crisis en la gestión de desechos sólidos que repercute negativamente en el medio ambiente.

Conclusión

En cuanto a los impactos de los desechos de bioseguridad, dominancia de las mascarillas con un 74% de los residuos generados durante la pandemia lo que plantea un desafío significativo para su gestión. La disposición inadecuada de estos materiales no solo contribuye a la contaminación ambiental, sino que también representa un riesgo para la salud pública, ya que pueden contener patógenos.

La gestión inadecuada de residuos en vertederos a cielo abierto: los desechos son llevados a un vertedero sin tratamiento adecuado, lo que aumenta el riesgo de contaminación del suelo y agua subterránea. Esta situación se agrava con la proliferación de vectores de enfermedades, lo que representa un riesgo adicional para las comunidades cercanas.

El aumento de residuos antropogénicos en cuanto a la composición de los desechos: se logró identificar que el 77% de los desechos en La Villa son plásticos, seguidos por un 19% de desechos orgánicos y un 4% de metales y vidrios. Esta categorización es crucial para desarrollar estrategias efectivas de gestión y mitigación.

En cuanto a contaminación del ecosistema local los efectos sobre la biodiversidad: La acumulación de desechos en áreas críticas como el Bosque Comunal puede alterar la calidad del suelo y del agua, afectando negativamente a la flora y fauna locales. Este deterioro puede llevar a una pérdida de biodiversidad y aumentar la transmisión de enfermedades infecciosas, conocido como el "efecto de dilución".

La calidad del agua del río La Villa debido a los contaminantes identificados incluyen nutrientes excesivos, metales pesados y patógenos que afectan tanto la salud ecológica del río como la salud pública. Esto subraya la necesidad urgente de intervenciones adecuadas para proteger el recurso hídrico.

Concienciación y Educación Ambiental: Se han implementado talleres dirigidos a estudiantes para fomentar una cultura de responsabilidad ambiental y prácticas sostenibles. Estas iniciativas buscan empoderar a las nuevas generaciones para que actúen como promotores del cambio en sus comunidades.

Ante este panorama se evidencia la necesidad urgente de mejorar la gestión de residuos en La Villa de Los Santos, así como la importancia de implementar estrategias educativas y normativas más efectivas para mitigar los impactos negativos asociados con los desechos generados durante la pandemia.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Ministerio de Ambiente por su apoyo y colaboración en el estudio realizado en el Bosque Comunal El Colmón de Macaracas. Su

compromiso con la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales ha sido fundamental para el desarrollo de esta investigación.

Agradezco también a la población de Macaracas, cuya participación y conocimiento local han enriquecido significativamente los hallazgos de este trabajo. Su disposición para colaborar ha sido invaluable.

Extiendo mi gratitud a la Comunidad de la Villa de Los Santos por su interés y apoyo en esta iniciativa, así como a la Alcaldía de La Villa de Los Santos.

Finalmente, agradezco al Ministerio de Salud (MINSA) por su colaboración en aspectos relacionados con la salud pública y el bienestar de la comunidad, lo cual es crucial para el éxito de proyectos que involucran la interacción entre el medio ambiente y la salud humana.

Referencias Bibliográficas

- Asamblea Legislativa de Panamá. Ley N.º 41 de 1 de julio de 1998 - Ley General del Ambiente. <https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/41-de-1998-jul-3-1998.pdf>
- Banco interamericano de Desarrollo, B. I. (2016). Evaluación de la Iniciativa ciudades emergentes y sostenibles del BID. Oficina de Evaluación y Supervisión. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/17206/evaluacion-de-la-iniciativa-ciudades-emergentes-y-sostenibles-del-bid>
- Bárcena, A. (2019). Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Contaminación Atmosférica y Conciencia Ciudadana, 278. <https://testwebqa.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-09/INFORME-Derechos-Economicos-DESCA-Sintesis.pdf>
- Burga, M. L. D. B. (2021). Diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Trujillo-Perú, 2019-2020. *Revista Ciencia y Tecnología*, 17(3), 61-72. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/3834>
- Calderón, R., & Camarena, F. (2022). Actitud hacia la conservación ambiental, que manifiestan los estudiantes de la Universidad Especializada de las Américas Sede Azuero. *redes*, 1(14), 123-150. 170 <https://revistas.udelas.ac.pa/index.php/redes/article/view/170>
- Camarena, F., Ruiz, N., & Gonzalez, W. (2022). Evaluación de medidas ante el COVID-19 en Los Santos, Panamá, 2021. *Centros: Revista Científica Universitaria*, 11(2), 210-227. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/228/2283210017/>
- Camarena, F., Arosemena, L. & De León, E. (2022). Impacto de los desechos generados por la población sobre la calidad del agua del Río La Villa (Panamá). *Centros: Revista Científica Universitaria*, 13(1), 100–122. Recuperado de <https://revistas.udelas.ac.pa/index.php/redes/article/view/169>

- Camarena, F., Calderón, R. & Arosemena, L. (2023). Disposición de los residuos del Covid-19 en la comunidad de La Villa de Los Santos, Panamá. Centros: Revista Científica Universitaria, 12(2), 120–134. <https://doi.org/10.48204/j.centros.v12n2.a4044>
- Camarena, F., Castro, J., Calderón, R. & Valdés, B. (2024). Clasificación de contaminantes y su impacto en la calidad del agua del río La Villa. Centros: Revista Científica Universitaria, 13(1), 38-59. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros/article/view/4633>
- Camarena, F. y Camargo, A. (2024). Análisis de la disposición de residuos en un transecto en el Parque Nacional Santa Fé, Panamá. Revista Semilla del Este, 5(1), 102-119. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9783677>
- Camarena, F., Arosemena Preciado, L., Calderón R., R.A. (2025). Efecto de la actividad antropogénica de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Santa Fé, Panamá. Revista Científica de la Universidad Especializada de Las Américas, Núm.17, ene-dic. 2025, pp.138-158. DOI: <https://doi.org/10.57819/j8se-wr70>
<https://revistas.udelas.ac.pa/index.php/redes/article/view/redes17-8>
- Chimbo Puma, B. F. (2024). Evaluación de la calidad del agua en sistemas de riego y como afectaría a la calidad del suelo y distribución del agua. <file:///C:/Users/Felix/Downloads/CHIMBO%20PUMA%20BRYAM%20FERNA%20NDO.pdf>
- Goswami, M., Goswami, P., Nautiyal, S., & Prakash, S. (2021). Challenges and actions to the environmental management of Bio-Medical Waste during COVID-19 pandemic in India. Heliyon, 7. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06313>.
- Daoud, A., Elattar, H., Abdelatif, G., Morsy, K., Peters, R., & Mostafa, M. (2024). Implications of the COVID-19 Pandemic on the Management of Municipal Solid Waste and Medical Waste: A Comparative Review of Selected Countries. Biomass. <https://doi.org/10.3390/biomass4020030>.
- Espinosa Ramírez, A. J. (2018). El agua, un reto para la salud pública: la calidad del agua y las oportunidades para la vigilancia en salud ambiental (Doctoral dissertation). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63149>
- Häder, D., Banaszak, A., Villafañe, V., Villafañe, V., Narvarte, M., González, R., Helbling, E., & Helbling, E. (2020). Anthropogenic pollution of aquatic ecosystems: Emerging problems with global implications. The Science of the total environment, 713, 136586. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136586>.
- Keesing, F., & Ostfeld, R. (2021). Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023540118>.
- Municipio de Panamá. (2018). Decreto Alcaldicio No. 001-2018. Gaceta Oficial. <https://eldigitalpanama.com/multas-por-quemas-y-faltas-al-ornato-siguen-vigentes/>
- Olabi, A., Shehata, N., Obaideen, K., Sayed, E., Mahmoud, M., AlMallahi, M., & Abdelkareem, M. (2023). COVID-19: Medical Waste Management, Impact on

- Sustainable Development Goals, and Bibliometric Analysis. Chemical Engineering & Technology. <https://doi.org/10.1002/ceat.202300046>.
- Olmos, R. R. (2003). El agua en el medio ambiente: muestreo y análisis. Plaza y Valdés. https://books.google.com.pa/books?hl=es&lr=&id=b8l-xhcHPEYC&oi=fnd&pg=PA11&dq=Los+contaminantes+pueden+incluir+nutrientes+excesivos,+metales+pesados+y+pat%C3%B3genos+provenientes+tanto+de+desechos+dom%C3%A9sticos+como+industriales.+&ots=Two7QC6Dxj&sig=iMFos6bhnbJ8OOrReLvIXYOebTg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Ordoñez Medina, E. S., & Quinde Zhañay, M. G. (2024). Guía didáctica para fortalecer la conciencia ecológica en niños y niñas de subnivel Inicial II del CEI Alberto Astudillo (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Educación). <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3463>
- Poudel, S., & Poudyal, P. (2022). Classification of Waste Materials using CNN Based on Transfer Learning. Proceedings of the 14th Annual Meeting of the Forum for Information Retrieval Evaluation. <https://doi.org/10.1145/3574318.3574345>.
- Rodríguez-Seijo, A. & Pereira, R. (2020). Small Plastic Wastes in Soils: What Is Our Real Perception of the Problem? 187-209. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38945-1_9.
- Saucedo, E., Arosemena, L. E. & Camarena, F. (2024). Evaluación de los servicios ecosistémicos del Bosque Comunal El Colmón, Macaracas, Panamá. *Tecnociencia*, 26(1), 196-215. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/4665>
- Sharma, H., Vanapalli, K., Cheela, V., Ranjan, V., Jaglan, A., Dubey, B., Goel, S., & Bhattacharya, J. (2020). Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. *Resources, Conservation, and Recycling*, 162, 105052 - 105052. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105052>.
- Sigmund, G., Ågerstrand, M., Antonelli, A., Backhaus, T., Brodin, T., Diamond, M., Erdelen, W., Evers, D., Hoffmann, T., Hueffer, T., Lai, A., Torres, J., Mueller, L., Perrigo, A., Rillig, M., Schaeffer, A., Scheringer, M., Schirmer, K., Tlili, A., Soehl, A., Triebkorn, R., Vlahos, P., Berg, C., Wang, Z., & Groh, K. (2023). Addressing chemical pollution in biodiversity research. *Global Change Biology*, 29, 3240 - 3255. <https://doi.org/10.1111/gcb.16689>.
- Wang, W., Ge, J., Yu, X. & Li, H. (2019). Environmental fate and impacts of microplastics in soil ecosystems: Progress and perspective. *The Science of the total environment*, 134841. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134841>.