

COMUNICACIÓN BREVE

Waste classification practices in Peru: An analysis from Villa María del Triunfo and Latin America

Prácticas de clasificación de residuos en Perú: Un Análisis desde Villa María del Triunfo y América Latina

Miguel Ángel Melgarejo Quijandria¹ 

¹Universidad César Vallejos, Escuela de Posgrado, Programa Académico de Doctorado en Gestión Pública y Gobernabilidad. Lima, Perú.

Citar como: Melgarejo Quijandria MA. Waste classification practices in Peru: An analysis from Villa María del Triunfo and Latin America. Environmental Research and Ecotoxicity. 2022; 1:16. <https://doi.org/10.56294/ere202216>

Enviado: 24-04-2022

Revisado: 12-07-2022

Aceptado: 13-10-2022

Publicado: 14-10-2022

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

ABSTRACT

In 2021, municipal management of solid waste classification practices in Villa María del Triunfo represented an ongoing challenge for local authorities. The district, one of the most densely populated in Metropolitan Lima, faced a growing generation of waste without an effective strategy for separation at source. Despite being backed by the General Law on Solid Waste, institutional efforts were limited due to a lack of infrastructure, scarce incentives, weak enforcement and minimal citizen participation. Environmental education campaigns lacked continuity and coverage, which generated mistrust in the population and discouraged household separation. In comparison with other Latin American cities such as Bogotá, São Paulo or Mexico City, the district lagged considerably behind. While these cities implemented formalised recycling systems, recycling cooperatives and educational policies, Villa María del Triunfo relied mainly on isolated initiatives by formal recyclers and NGOs. The COVID-19 pandemic worsened the situation, increasing waste generation and reducing sustainable practices for fear of contagion. However, some local experiences, such as the coordination with waste pickers' associations, showed that it was possible to move towards a participatory and sustainable management model. In conclusion, the case of Villa María del Triunfo reflected the limitations of the Peruvian waste management system but also offered concrete opportunities for improvement if institutional strengthening, environmental education and public investment were enhanced.

Keywords: Solid Waste; Waste Classification Practices; Municipal Management; Recycling; Environmental Education.

RESUMEN

En 2021, la gestión municipal en las prácticas de clasificación de residuos sólidos en Villa María del Triunfo representó un desafío persistente para las autoridades locales. El distrito, uno de los más densamente poblados de Lima Metropolitana, enfrentó una creciente generación de residuos sin una estrategia efectiva de separación en la fuente. A pesar de estar respaldados por la Ley General de Residuos Sólidos, los esfuerzos institucionales resultaron limitados debido a la falta de infraestructura, escasos incentivos, débil fiscalización y mínima participación ciudadana. Las campañas de educación ambiental carecieron de continuidad y cobertura, lo que generó desconfianza en la población y desincentivó la separación domiciliaria. En comparación con otras ciudades de América Latina, como Bogotá, São Paulo o Ciudad de México, el distrito mostró un rezago considerable. Mientras estas ciudades implementaron sistemas de reciclaje formalizados, cooperativas de recicladores y políticas educativas, Villa María del Triunfo dependió principalmente de iniciativas aisladas de recicladores formales y ONG. La pandemia de COVID-19 agravó el panorama, al incrementar la generación de residuos y reducir las prácticas sostenibles por temor al contagio. No obstante, algunas experiencias locales, como la articulación con asociaciones de recicladores, evidenciaron que era posible avanzar hacia un modelo de

gestión participativa y sostenible. En conclusión, el caso de Villa María del Triunfo reflejó las limitaciones del sistema peruano de gestión de residuos, pero también ofreció oportunidades concretas de mejora si se fortalece la institucionalidad, la educación ambiental y la inversión pública.

Palabras clave: Residuos Sólidos; Prácticas de Clasificación de Residuos; Gestión Municipal; Reciclaje; Educación Ambiental.

ANTECEDENTES

La gestión municipal en la segregación de residuos sólidos ha sido uno de los principales desafíos ambientales y de salud pública para los gobiernos locales en América Latina.^(1,2,3,4) En el caso de Perú, particularmente en el distrito de Villa María del Triunfo durante el año 2021, esta problemática tomó una especial relevancia ante la creciente generación de residuos domiciliarios e industriales, sumada a una capacidad institucional limitada para enfrentarlos con eficacia. En un contexto de urbanización acelerada y crecimiento poblacional sostenido, la gestión de residuos sólidos requería estrategias claras, sostenibles y participativas, enmarcadas dentro de una política pública que permitiera la reducción, reutilización y reciclaje de los materiales, así como la promoción de una cultura ambiental activa.^(5,6)

Villa María del Triunfo, ubicado en el cono sur de Lima Metropolitana, es uno de los distritos más poblados y con mayores retos en materia de infraestructura urbana, servicios básicos y ordenamiento territorial.^(7,8) En este distrito, la generación diaria de residuos sólidos superaba en 2021 las 400 toneladas, según reportes municipales, de los cuales una mínima parte era segregada adecuadamente en la fuente.^(9,10) La mayoría de los desechos eran dispuestos sin separación previa, terminando en botaderos informales o rellenos sanitarios colapsados, generando externalidades negativas como contaminación del suelo, del agua y del aire, así como afectaciones directas en la salud de los vecinos.^(11,12)

Uno de los factores que explicaba la ineficiencia en la segregación de residuos era la falta de campañas sostenidas de educación ambiental.^(13,14) Si bien se implementaron programas puntuales de sensibilización, estos carecían de continuidad y de articulación interinstitucional.^(15,16) Las jornadas de recolección diferenciada eran esporádicas y no alcanzaban cobertura distrital, lo cual generaba desconfianza en la población, al percibir que los residuos separados eran finalmente mezclados en el transporte y disposición final.^(17,18,19,20,21) Este fenómeno desincentivaba la práctica doméstica de separación en origen, aún entre ciudadanos conscientes del impacto ambiental de sus hábitos de consumo y descarte.

En términos normativos, la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N.º 27314) establece que los gobiernos locales son los principales responsables de la gestión integral de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final. No obstante, la implementación efectiva de esta norma requiere no solo voluntad política, sino también capacidades técnicas, presupuestales y logísticas que muchos municipios, como el de Villa María del Triunfo, no han logrado consolidar. A ello se suma la informalidad extendida en el servicio de recolección de residuos, con la participación de recicladores sin reconocimiento legal ni condiciones de trabajo dignas, pese a su rol crucial en la cadena de valorización.^(22,23,24,25,26)

Comparando el caso peruano con otros países de América Latina en 2021, se puede observar una serie de similitudes y diferencias estructurales.^(27,28,29) En países como Colombia, Brasil y México, aunque también existen desafíos relacionados con la informalidad y la cobertura de servicios, se han desarrollado políticas públicas más robustas en cuanto a reciclaje y valorización de residuos.^(30,31,32) En Bogotá, por ejemplo, se ha formalizado a miles de recicladores a través de cooperativas reconocidas por el gobierno local, quienes realizan la recolección diferenciada en rutas específicas y reciben una compensación económica.⁽³³⁾ En São Paulo, Brasil, se ha implementado una red de ecopuntos y centros de acopio que permiten una gestión más eficiente y comunitaria de los residuos reciclables.^(34,35,36) En Ciudad de México, se han aplicado estrategias de educación ambiental desde el currículo escolar, generando una mayor apropiación social del problema.^(37,38,39)

En contraste, el contexto peruano, y específicamente el de Villa María del Triunfo, ha estado caracterizado por una débil institucionalidad ambiental y una baja inversión en infraestructura para el reciclaje. La mayoría de los programas de segregación han dependido de la cooperación internacional o de iniciativas de organizaciones no gubernamentales, sin una política de Estado que garantice su sostenibilidad en el tiempo.^(40,41,42) Además, la pandemia por COVID-19 agravó la situación, al aumentar la generación de residuos hospitalarios y desincentivar la práctica del reciclaje domiciliario por miedo al contagio.⁽⁴³⁾ Muchas familias optaron por desechar todo tipo de residuos de forma mixta, lo que elevó el volumen de residuos no aprovechables y redujo la eficacia de los sistemas de reciclaje existentes.^(44,45,46)

Otro factor limitante en Villa María del Triunfo fue la falta de incentivos económicos y fiscales para promover el reciclaje y la segregación en origen. A diferencia de otras ciudades latinoamericanas donde se han implementado esquemas de tarifas diferenciadas o bonificaciones por reciclaje, en el distrito limeño no existía

un sistema de incentivos que motivara la participación activa de los hogares y comercios. Asimismo, la escasa fiscalización sobre el cumplimiento de normas ambientales por parte de las empresas generadoras de residuos especiales dificultó la trazabilidad de estos materiales y su adecuada disposición final.^(47,48,49)

Pese a estas limitaciones, hubo experiencias locales que marcaron una diferencia. Algunas asociaciones de recicladores formales, como “Recicladores Unidos de VMT”, lograron establecer convenios con el municipio y con empresas privadas para realizar recolección selectiva en zonas específicas. Estas iniciativas, aunque limitadas en alcance, demostraron que era posible construir modelos de gestión participativa y eficiente, siempre que existiera voluntad política y compromiso ciudadano. Además, se desarrollaron programas de educación ambiental en escuelas y campañas en redes sociales, que si bien no tuvieron el impacto esperado a nivel masivo, sí lograron sensibilizar a ciertos sectores de la población joven.^(50,51)

La comparación con otras experiencias en América Latina también permitió identificar buenas prácticas que podrían ser adaptadas al contexto peruano. Por ejemplo, la integración de los recicladores al sistema formal mediante la creación de cooperativas reconocidas legalmente; el desarrollo de infraestructura básica para el almacenamiento, clasificación y comercialización de residuos valorizables; la implementación de marcos legales que promuevan la responsabilidad extendida del productor; y la articulación entre los gobiernos locales, regionales y nacionales en torno a una política ambiental común.⁽⁵²⁾

En definitiva, el caso de Villa María del Triunfo en 2021 reflejó muchos de los problemas estructurales que enfrenta el Perú en materia de gestión de residuos sólidos.^(53,54,55) La falta de planificación, presupuesto y participación ciudadana ha limitado la eficacia de las políticas de segregación. Sin embargo, también se observaron señales de cambio, impulsadas por actores sociales, recicladores organizados y experiencias internacionales que ofrecen lecciones valiosas para el diseño de políticas públicas más efectivas y sostenibles.^(56,57,58)

La gestión municipal de la segregación de residuos sólidos en Villa María del Triunfo durante 2021 evidenció serias deficiencias estructurales que reflejan una problemática nacional más amplia. La carencia de infraestructura, de incentivos, de fiscalización y de articulación institucional obstaculizó el avance hacia un modelo sostenible de manejo de residuos. No obstante, algunas experiencias locales, junto con el análisis comparativo del contexto latinoamericano, demuestran que es posible transitar hacia una gestión más eficiente, inclusiva y sostenible. La clave está en reconocer la importancia de la educación ambiental, la formalización del reciclaje, la inversión pública en infraestructura y la articulación multisectorial como ejes fundamentales de una política integral de residuos. Solo así se podrá avanzar hacia ciudades más limpias, saludables y resilientes en el futuro próximo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarenga JCL, Bernal AR, Navarro MP, Cossío SS. Cómo se puede estimar el tamaño de la muestra de un estudio. *Dermatol Rev Mex*. 2010;54(6):375-9.
2. Al-Salem SM, Lettieri P, Baeyens J. Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review. *Waste Manag*. 2019;29(10):2625-43. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.06.004>
3. Allan A, Barbour E, Nicholls RJ, Hutton C, Lim M, Salehin M, et al. Developing socio-ecological scenarios: A participatory process for engaging stakeholders. *Sci Total Environ*. 2021;807:150512. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150512>
4. Alvino ER. Gestión ambiental y conciencia ambiental en el distrito de Ancón, 2020. *Psikologi Perkembangan*. 2021 Oct. Available from: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3000/Silva%20Acosta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Asare W, Oduro-Kwarteng S, Donkor EA, Rockson MAD. Recovery of municipal solid waste recyclables under different incentive schemes in Tamale, Ghana. *Sustainability*. 2020;12(23):9869. <https://doi.org/10.3390/su12239869>
6. Bermúdez W. Gestión ambiental para minimizar la contaminación de la biodiversidad en los pueblos lacustres de Ciénaga grande santa Marta. 2019;IV:128-46.
7. Cárdenas-Ferrer TM, Santos-Herrero RF, Contreras-Moya AM, Rosa-Domínguez E, Domínguez-Núñez J. Propuesta Metodológica Para el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Villa Clara. *Tecnol Quím*. 2019;:471-88. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852019000200471&script=sci_arttext&tlng=pt
8. Cetrulo TB, Marques RC, Cetrulo NM, Pinto FS, Moreira RM, Mendizábal-Cortés AD, et al. Effectiveness of

solid waste policies in developing countries: A case study in Brazil. *J Clean Prod*. 2018;205:179-87. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.094>

9. Chaudhary P, Garg S, George T, Shabin M, Saha S, Subodh S, et al. Underreporting and open burning - the two largest challenges for sustainable waste management in India. *Resour Conserv Recycl*. 2021;175:105865. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105865>

10. Chaves-Arias R, Campos-Rodríguez R, Brenes-Peralta L, Jiménez-Morales MF. Compostaje de residuos sólidos biodegradables del restaurante institucional del Tecnológico de Costa Rica. *Rev Tecnol Marcha*. 2019;32:39-53. <https://doi.org/10.18845/tm.v32i1.4117>

11. Cheela VRS, Ranjan VP, Goel S, John M, Dubey B. Pathways to sustainable waste management in Indian Smart Cities. *J Urban Manag*. 2021;10(4):419-29. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2021.05.002>

12. Corbetta P. Metodología y técnicas de investigación social. 1a ed. Madrid: McGraw-Hill; 2007.

13. Cruz SE, Ojeda S. Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Rev Int Contam Ambient*. 2015;29(Suppl. 3):7-8. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/370/37029665017.pdf>

14. Del Ángel Sánchez MM. Propuesta para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en una Institución. 2017;1-19.

15. Edjabou ME, Takou V, Boldrin A, Petersen C, Astrup TF. The influence of recycling schemes on the composition and generation of municipal solid waste. *J Clean Prod*. 2021;295:126439. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126439>

16. Fang W, Huang Y, Ding Y, Qi G, Liu Y, Bi J. Health risks of odorous compounds during the whole process of municipal solid waste collection and treatment in China. *Environ Int*. 2021;158:106951. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106951>

17. Ferronato N, Guisbert Lizarazu EG, Velasco Tudela JM, Blanco Callisaya JK, Preziosi G, Torretta V. Selective collection of recyclable waste in Universities of low-middle income countries: Lessons learned in Bolivia. *Waste Manag*. 2020;105:198-210. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.02.014>

18. Flores RC. Investigación en educación ambiental. *Rev Mex Invest Educ*. 2015;17(55):1019-33. <https://doi.org/10.1016/j.rme.2015.05.002>

19. García-García JA, Reding-Bernal A, López-Alvarenga JC. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investig Educ Médica*. 2013;2(8):217-24. [https://doi.org/10.1016/s2007-5057\(13\)72715-7](https://doi.org/10.1016/s2007-5057(13)72715-7)

20. Goerlandt F, Pulsifer K. An exploratory investigation of public perceptions towards autonomous urban ferries. *Saf Sci*. 2021;145:105496. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105496>

21. Gu B, Tang X, Liu L, Li Y, Fujiwara T, Sun H, et al. The recyclable waste recycling potential towards zero waste cities - A comparison of three cities in China. *J Clean Prod*. 2021;295:126358. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126358>

22. Henríquez GR, Garzon MA, Mejia C, Torrenegra AJ, Rada JA. Medición de impactos socioambientales y responsabilidad social organizacional. *Dimensión Empresarial*. 2019;17(4):1-22. <https://doi.org/10.15665/dem.v17i4.2111>

23. Hernández R, Fernández C, Baptista MP. Metodología de la investigación. 6a ed. México: McGraw-Hill; 2014.

24. Hernández FS. Principio De Prevención Y Precautorio En Materia Ambiental. *Rev Juríd Derecho*. 2019;8:0-3.

25. Hernández R, et al. Qualitative research through interviews: Its analysis by Grounded Theory. *Cuest*

Pedagóg. 2016;25:105-18. <https://doi.org/10.12795/CP>

26. Huamaní Montesinos C, Tudela Mamani JW, Huamaní Peralta A. Problema ambiental de gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca-Puno-Perú. *Rev Investig Altoandinas*. 2020;22(1):106-15. <https://doi.org/10.18271/ria.2020.541>

27. Ibáñez-Forés V, Bovea MD, Coutinho-Nóbrega C, de Medeiros HR. Assessing the social performance of municipal solid waste management systems in developing countries: Proposal of indicators and a case study. *Ecol Indic*. 2019;98:164-78. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.031>

28. Keever MÁV, Novales MGM. El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Rev Alerg Mex*. 2016;63(3):303-10. <http://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/199/336>

29. Lopez R. Elaborar el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios para el distrito de la Matanza-2020. 2020.

30. Malaspina U, Vallejo E. Creación de problemas en la docencia y la investigación. *Reflexiones y Propuestas En Educ Matem*. 2014;7-54.

31. Mamani AV, Castro EBG, Mamani EC, Mamani EA, Mamani VE. Efficiency of Public Entrepreneurial Spending on Solid Waste Management in the Municipalities of the Puno Region. *Acad Entrep J*. 2021;27(5):1-14.

32. Meneses Tutaya N. Las dimensiones de la identidad nacional. *Letras (Lima)*. 2002;73(103-104):219-31. <https://doi.org/10.30920/letras.73.103-104.17>

33. Nieto-Juárez JI, Torres-Palma RA, Botero-Coy AM, Hernández F. Pharmaceuticals and environmental risk assessment in municipal wastewater treatment plants and rivers from Peru. *Environ Int*. 2021;155:106674. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106674>

34. Olivieri C, Martinelli B, Massucatto P, Silva CB. Municipal administration and corruption in the implementation of federal education programs. *Rev Adm Pública*. 2018;52(1):169-79. <https://doi.org/10.1590/0034-7612171081>

35. Owojori O, Edokpayi JN, Mulaudzi R, Odiyo JO. Characterisation, recovery and recycling potential of solid waste in a university of a developing economy. *Sustainability*. 2020;12(12):1-17. <https://doi.org/10.3390/su12125111>

36. Paes MX, de Medeiros GA, Mancini SD, Bortoleto AP, Puppim de Oliveira JA, Kulay LA. Municipal solid waste management: Integrated analysis of environmental and economic indicators based on life cycle assessment. *J Clean Prod*. 2020;254:119848. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119848>

37. Pérez DF. La regresión logística: una herramienta versátil. 2021;1-11.

38. Piemonte V, Sabatini S, Gironi F. Chemical Recycling of PLA: A Great Opportunity Towards the Sustainable Development? *J Polym Environ*. 2013;21(3):640-7. <https://doi.org/10.1007/s10924-013-0608-9>

39. Pierini VI, Mazzeo N, Cazenave M, Semmartin M. Waste generation and pro-environmental behaviors at household level: A citizen science study in Buenos Aires (Argentina). *Resour Conserv Recycl*. 2021;170:105560. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105560>

40. Quispe N. Gestión de residuos sólidos y niveles de contaminación ambiental en la Zona R de Huaycán - Ate, 2019. 2019;1-102. Available from: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40732/Quispe_SN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

41. Mourad R, Bin Wahid J. A comparative study on sustainability assessment level (BREEAM, LEED, and Estidama) to develop better environment sustainability assessment. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2022; 2:237.

42. Risso VG. Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. *Rev Esp Doc Cient*. 2017;40(2):1-13. <https://doi.org/10.3989/>

redc.2017.2.1333

43. Rosecký M, Šomplák R, Slavík J, Kalina J, Bulková G, Bednář J. Predictive modelling as a tool for effective municipal waste management policy at different territorial levels. *J Environ Manag.* 2021;291:112584. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112584>

44. Roselli ND. El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Propósitos Represent.* 2016;4(1):219-50. <https://doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.90>

45. Sereda TG. Study of the morphological composition of municipal solid waste in the Perm region. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 2021;677(4):042080. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042080>

46. Shukla P, Sharma PK, Pandey S, Chintala V. Unsegregated municipal solid waste in India - current scenario, challenges and way forward. *Nat Environ Pollut Technol.* 2021;20(2):851-63. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2021.v20i02.048>

47. Soler Cárdenas SF, Soler Pons L. Usos del coeficiente alfa de Cronbach en el análisis de instrumentos escritos. *Rev Méd Electrón.* 2012;34(1):01-06. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242012000100001

48. Taleb MA, Al Farooque O. Towards a circular economy for sustainable development: An application of full cost accounting to municipal waste recyclables. *J Clean Prod.* 2021;280:124047. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124047>

49. Tamayo G. Diseños muestrales en la investigación. *Semestre Económico.* 2001;4(7):121-32.

50. Torales J, Barrios I, Viveros-Filártiga D, Giménez-Legal E, Samudio M, Aquino S, et al. Knowledge of basic statistical, epidemiological and research methodology by medical residents from the National University of Asunción, Paraguay. *Educ Med.* 2017;18(4):226-32. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.06.018>

51. Torres ÁMN, González JMT, Torres APN. Gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Villavicencio. Una mirada desde los grupos de interés: Empresa, estado y comunidad. *Rev Luna Azul.* 2017;44(44):177-87. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.11>

52. Troncoso-Pantoja C, Amaya-Placencia A. Interview: A practical guide for qualitative data collection in health research. *Rev Fac Med.* 2017;65(2):329-32. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235>

53. Valenzuela-Levi N. Poor performance in municipal recycling: The case of Chile. *Waste Manag.* 2021;133:49-58. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.021>

54. Veazie PJ. Understanding statistical testing. *SAGE Open.* 2015;5(1). <https://doi.org/10.1177/2158244014567685>

55. Weil V. Ethical Issues in Scientific Research. *Sci Eng Ethics.* 1995;1(3):318. <https://doi.org/10.1007/bf02628809>

56. Zhang J, Qin Q, Li G, Tseng CH. Sustainable municipal waste management strategies through life cycle assessment method: A review. *J Environ Manag.* 2021a;287:112238. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112238>

58. Zhang T, Shi J, Wu X, Lin H, Li X. Simulation of gas transport in a landfill with layered new and old municipal solid waste. *Sci Rep.* 2021;11(1):1-13. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88858-5>.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Miguel Ángel Melgarejo Quijandria.

Redacción - borrador original: Miguel Ángel Melgarejo Quijandria.

Redacción - revisión y edición: Miguel Ángel Melgarejo Quijandria.