Contaminación de residuos sólidos y sus efectos en la salud de la población urbana

Solid waste pollution and its effects on the health of the urban population

Miguel Ángel Limache Rivas
https://orcid.org/0009-0001-9862-0712
miguellimche@unap.edu.pe
Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.

RESUMEN

En los últimos tiempos, el crecimiento exponencial de la población mundial ha generado altos niveles de contaminación ambiental, lo que ha tenido graves consecuencias para la salud humana. El presente estudio tiene como objetivo identificar y analizar los efectos de la contaminación por residuos sólidos en la salud de la población urbana. Para ello, se realizó una revisión sistemática descriptiva y cualitativa siguiendo el método PRISMA. Se establecieron criterios de selección de estudios a partir de las bases de datos Google Académico y Scopus, y se elaboró un flujograma que detalla el proceso de filtrado de los resultados obtenidos. De los 1968 resultados iniciales, tras varias etapas de selección y descarte, se incluyeron 16 artículos que reportan diversos compuestos tóxicos y tipos de residuos en el medio ambiente, así como los problemas derivados de la disposición de los vertederos a cielo abierto. Los efectos adversos de la contaminación por residuos sólidos incluyen enfermedades graves como cáncer en pulmones, riñones y piel, aparición de úlceras, daño al sistema nervioso e infecciones por consumo de agua contaminada.

Palabras claves: contaminación, residuos sólidos, salud humana, medioambiente, enfermedades

Recibido: 17-09-24 - Aceptado: 26-11-24

ABSTRACT

In recent times, the exponential growth of the world population has generated high levels of environmental pollution, which has had serious consequences for human health. The present study aims to identify and analyze the effects of solid waste pollution on the health of the urban population. For this purpose, a descriptive and qualitative systematic review was carried out following the PRISMA method. Study selection criteria were established based on the Google Scholar and Scopus databases, and a flow chart was drawn up detailing the filtering process of the results obtained. From the 1968 initial results, after several stages of selection and discarding, 16 articles were included that report various toxic compounds and types of waste in the environment, as well as the problems derived from the disposal of open dumps. The adverse effects of solid waste pollution include serious diseases such as cancer of the lungs, kidneys and skin, ulcers, nervous system damage and infections from contaminated water.

Keywords: pollution, solid waste, human health, environment, disease

INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional en algunas ciudades de Latinoamérica, junto con una gestión pública deficiente y políticas limitadas, ha generado un caos urbano, afectando la eliminación y gestión de residuos. Esto ha creado brechas en el mantenimiento de las ciudades (Rodríguez-Guerra y Baca-Cajas, 2022; Sánchez-Gutiérrez, 2021; Reyes-Vega y Valiente-Saldaña, 2024). Además, el incremento en el consumo y la generación de residuos urbanos representa un desafío global con graves implicaciones para la salud pública (Bartra y Delgado, 2020; Ceballos y Florez-Xolocotzi, 2023). Para 2050, este problema podría alcanzar niveles críticos sin estrategias de gestión adecuadas, ya que los residuos suelen ubicarse cerca de asentamientos humanos, exacerbando riesgos sanitarios y ambientales (Ramírez et al., 2022; Cruz et al., 2020).

La contaminación ambiental acelera la degradación del ecosistema y afecta la salud, ya que las partículas finas pueden causar enfermedades respiratorias, cardiovasculares y daños físicos (González-Díaz et al., 2022; Pabón et al., 2021). Este problema también afecta a la flora y fauna. Por ejemplo, los microplásticos ingeridos por lombrices generan partículas más

pequeñas que afectan la cadena alimenticia (Castañeda et al., 2020; Gómez-Sanabria y Lindl, 2023; Ramasamy y Murugan, 2022; Zandalinas et al., 2021).

América Latina enfrenta desafíos específicos, como la informalidad en el manejo de residuos y una regulación deficiente (Arteta-Barrios et al., 2021; Ocampo, 2021). La falta de clasificación y tratamiento de desechos, en especial los residuos médicos, incrementa los riesgos sanitarios (Abubakar et al., 2022; Qasim et al., 2020). No obstante, iniciativas como el reciclaje pueden mejorar la salud pública y generar empleo (Huasasquiche-Abregú y Medina-Sotelo, 2021).

En 2010, el 44 % de los residuos sólidos se generó en Occidente, seguido de Asia oriental (21 %) y Latinoamérica (12 %) (Rodríguez-Guerra y Baca-Cajas, 2022). Por ello, la gestión ambiental debe priorizar el manejo sostenible de residuos sólidos, promoviendo la participación del sector público y privado para mitigar riesgos sanitarios y ambientales (Ubillús-Farfán et al., 2024; Vargas-Ayala et al., 2022). Finalmente, la implementación de estrategias sostenibles puede reducir enfermedades y exposición a toxinas, garantizando un desarrollo más equilibrado (Chiliquinga y Culqui, 2022).

El presente estudio tiene como objetivo central identificar, señalar y destacar los efectos en la salud humana debido a la interacción y exposición a regiones contaminadas por residuos sólidos; asimismo, se presentarán los compuestos químicos que originan enfermedades en el ser humano. La relevancia de este estudio radica en su capacidad para evidenciar las repercusiones de una mala gestión de residuos sólidos y la importancia de fomentar una cultura de reciclaje sostenible, así como tomar medidas de prevención que mejoren las condiciones de vida de la población urbana.

METODOLOGÍA

Se ha elaborado una revisión sistemática de la literatura enfocada en la búsqueda de información a partir de artículos originales y de revisión sistemática (cualitativa y cuantitativa). Se realizó el escrutinio de datos por medio del método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), con el cual los resultados pueden investigarse con transparencia y replicabilidad (Page et al., 2021). A su vez, es un método pertinente para la exposición de los resultados de los estudios seleccionados de forma individual, ya que ayuda a mantener un equilibrio entre la profundidad y la extensión de los hallazgos (Kraus et al., 2020; Lin et al., 2020).

Así, la investigación busca responder a las siguientes preguntas de investigación: ¿qué impacto tiene la contaminación por residuos sólidos en la población urbana?, ¿cuáles son los efectos nocivos que la contaminación provoca en la salud del ser humano? y ¿qué clases de residuos perjudican la salud poblacional?

Para llevar a cabo la búsqueda, se han establecido operadores booleanos para esquematizar las palabras clave de manera precisa y así obtener la información más adecuada para el estudio. Estas palabras clave se evidencian en las bases de datos correspondientes, tal como se observa en la Tabla 1:

Tabla 1

Operadores booleanos y palabras clave

Google Académico	"solid waste" AND "causes and effects" AND "health" (146) contaminación de residuos sólidos AND efectos en la salud (949) "solid waste pollution" AND "effects" AND "human health" (109)
Scopus	pollution AND solid AND waste AND impact AND on AND human AND health (530) diseases AND solid AND waste AND pollution AND human AND health (234)

El objetivo es abordar la contaminación por residuos sólidos y sus efectos en la salud. Se seleccionaron estudios de 2020 a 2024, utilizando criterios rigurosos para priorizar investigaciones originales y revisiones sistemáticas en español e inglés. Los estudios destacan la relación entre contaminación ambiental, residuos sólidos y enfermedades, enfatizando los riesgos de tratamientos por combustión. La búsqueda en bases de datos incluyó palabras clave para identificar temas relevantes, y se empleó VOSviewer para generar figuras que representan la coocurrencia de términos, facilitando el análisis de tendencias y hallazgos clave en la literatura revisada.

Figura 1

Representación de palabras clave (pollution AND solid AND waste AND impact AND on AND human AND health)

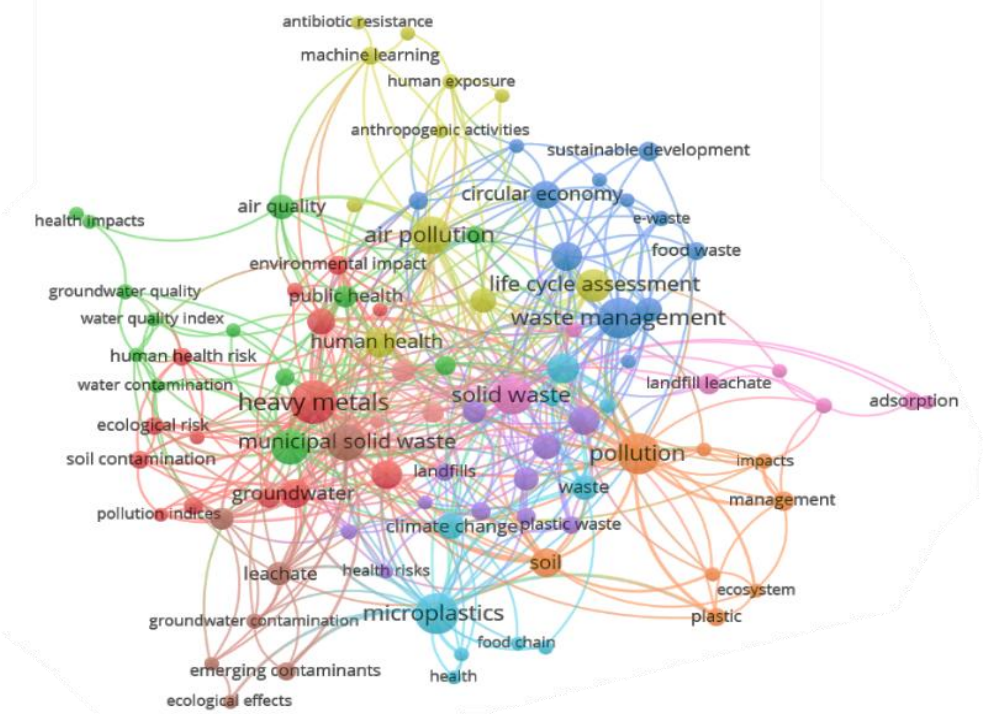
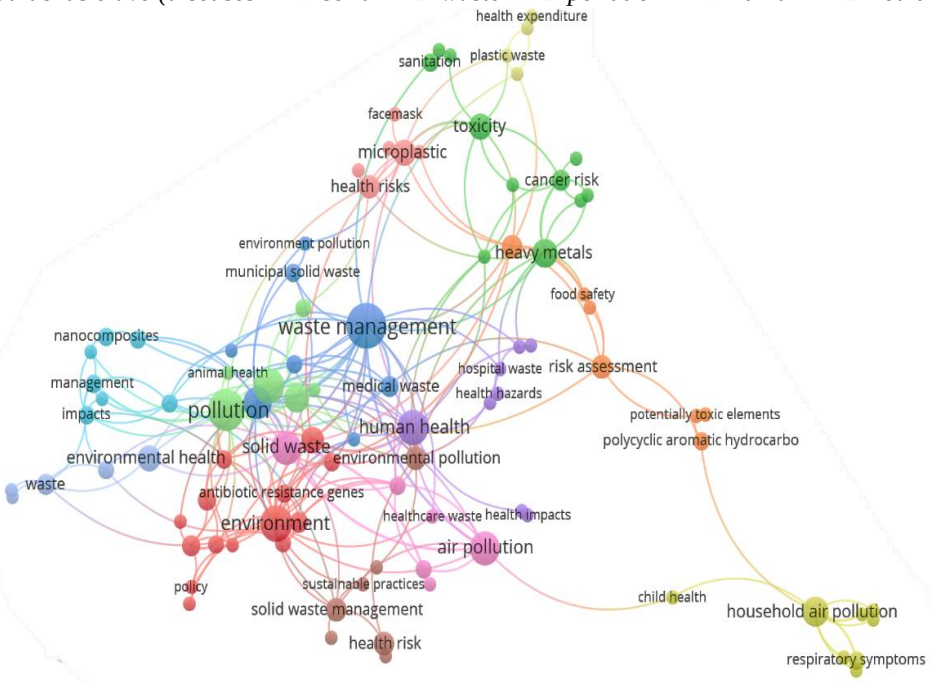


Figura 2

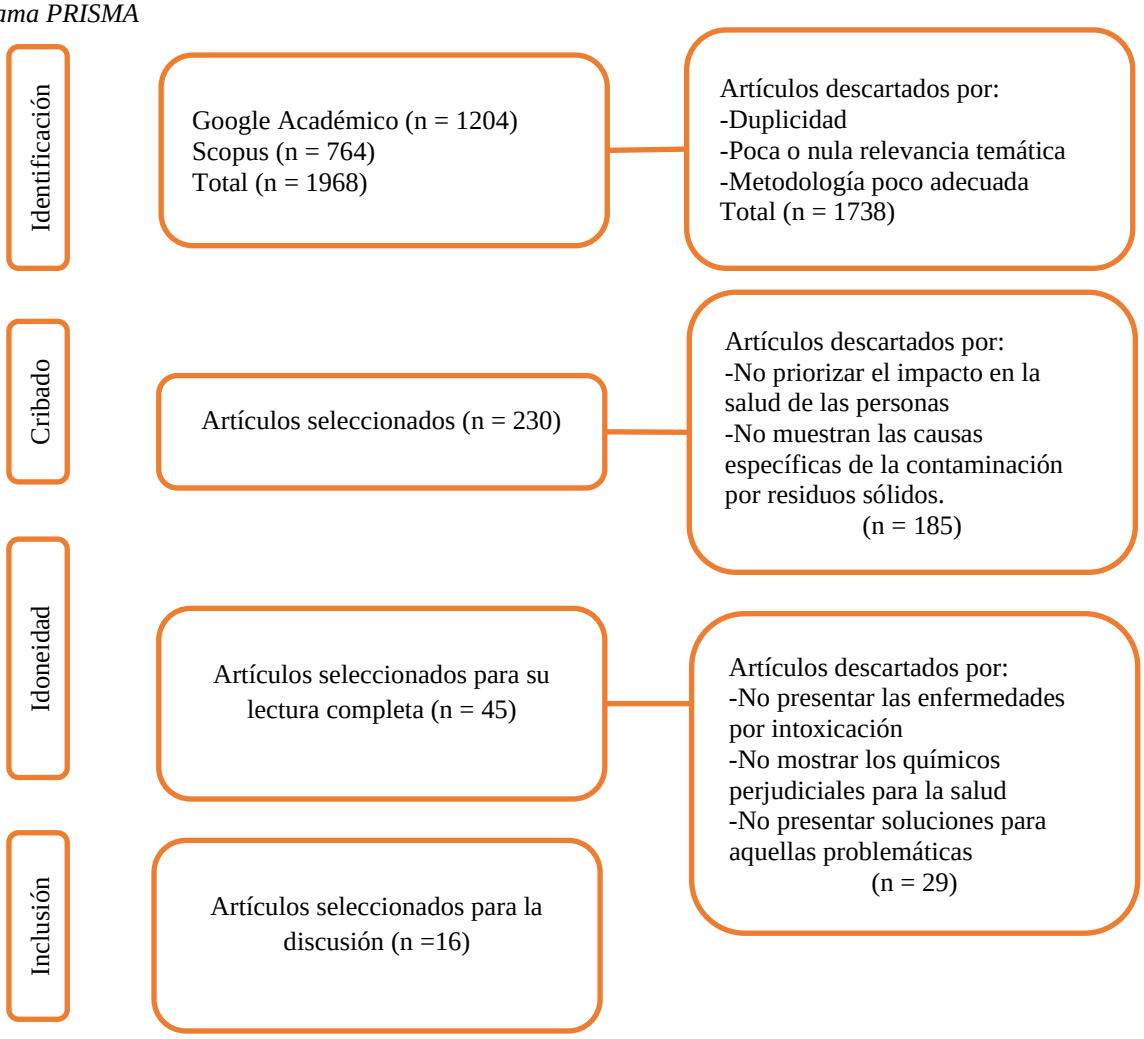
Representación de palabras clave (diseases AND solid AND waste AND pollution AND human AND health)



Para ello, se ha estructurado la búsqueda y se han aplicado filtros de información mediante el flujograma PRISMA, como se observa en la Figura 3:

Figura 3

Flujograma PRISMA



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 resume los hallazgos de cada estudio, incluyendo autores, títulos y revistas. Los artículos fueron seleccionados con criterios rigurosos, asegurando calidad y pertinencia, y ofrecen una visión integral de las tendencias y conclusiones en la literatura investigada.

Tabla 2

Cuadro de hallazgos

N.°	Autores	Título	Revista	Hallazgos
1	Pimienta-Serrano et al. (2022).	Perspectivas sobre el impacto ambiental de las actividades antropogénicas y la generación de residuos sólidos en playas del Caribe colombiano.	*Ingeniería y competitividad*	Señala las consecuencias de la contaminación de las playas a partir de microplásticos, lo cual tiene efectos adversos en la salud de las personas, ya que, al ser ingeridos por la fauna marina, la digestión de las personas puede verse afectada.

2	Paredes-Ballena et al. (2023).	Valorización de residuos sólidos generados en las municipalidades locales: Revisión sistemática.	*Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*	La gran cantidad de residuos sólidos ocasiona la aparición de enfermedades mediante la presencia de plagas como moscas y ratas.
3	Vinti et al. (2021)	Municipal Solid Waste Management and Adverse Health	*International Journal of Environmental Research and Public Health*	Estar expuesto a vertederos de residuos sólidos a cielo abierto provoca un alto índice de recién nacidos con bajo peso y con malformaciones congénitas.
4	Bello et al. (2022).	Sustainable and long-term management of municipal solid waste: A review	*Bioresource Technology Reports*	La cadena alimentaria se ve afectada, lo cual produce carcinogenicidad y genotoxicidad a largo plazo.
5	Tait et al. (2020)	The health impacts of waste incineration: a systematic review	*Australian and New Zealand Journal of Public Health,*	El estrés, relacionado con daño oxidativo en el ADN, se asocia con cardiopatía isquémica, agravada por tabaquismo y alcohol. Las incineradoras, además, provocan problemas dermatológicos y aumentan los casos de diabetes mellitus.
6	Adeniran y Shakantu (2022).	The Health and Environmental Impact of Plastic Waste Disposal in South African Townships: A Review	*International Journal of Environmental Research and Public Health.*	Los polímeros plásticos contienen aditivos tóxicos que afectan piel, inhalación e ingesta. Los microplásticos dañan tejidos estomacales en organismos marinos, provocando inflamaciones y efectos negativos en la cadena alimenticia.
7	Rautela et al. (2021).	E-waste management and its effects on the environment and human health.	*Science of the Total Environment.*	La contaminación ambiental tiene como consecuencia directa la combustión de basura sólida, lo cual genera humo compuesto de toxinas antropogénicas que pueden provocar trastornos genéticos.
8	Alabi et al. (2021).	Environmental contamination and public health effects of electronic waste: an overview.	*Journal of environmental health science and engineering.*	Las principales vías de contaminación incluyen inhalación de compuestos tóxicos, contacto dérmico e ingestión de partículas. La exposición humana ocurre por interacción constante con agua, suelo y aire contaminados.
9	Domingo et al. (2020).	Adverse health effects for populations living near waste incinerators with special attention to hazardous waste incinerators.	*A review of the scientific literature. Environmental Research*	La población que vive en los alrededores de los botaderos de residuos, puede padecer síntomas de cáncer, así como sarcoma en tejidos blandos. De forma adicional, se observó el desarrollo de tumores de pleura en hombres y de estómago en el caso de las mujeres.
10	Titto y Savino (2024).	Human Health Impact of Municipal Solid Waste	*Advances in Environmental and Engineering Research,*	Los gases emanados de la combustión de residuos perjudican el medio e incrementan el riesgo

		Mismanagement: A review.		sanitario, y son los causantes de enfermedades microbiológicas.
11	Di Marin et al. (2021).	The life cycle approach for assessing the impacto of municipal solid waste incineration on the environment and on human health.	*Science of the Total Environment*	Las enfermedades graves que surgieron a partir de las emisiones directas e indirectas de los gases tóxicos por combustión de residuos sólidos, varían desde cáncer de estómago hasta de pulmón. No obstante, los índices de mortalidad y de ingreso hospitalario son reducidos.
12	Hasan et al. (2020).	Hazardous Wastes and its Impact on Human Health.	*IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*	Se hace hincapié en la interacción con el agua, suelo y aires contaminados, lo que genera en el ser humano daños en la piel, enfermedades respiratorias, alteraciones hormonales y problemas mentales.
13	Cole-Hunter et al. (2020).	The health impacts of waste-to-energy emissions: a systematic review of the literature.	*Environmental Research Letters.*	Existen riesgos cancerígenos, en especial en niños de seis años. Esto se da a partir de la exposición al tratamiento de metales pesados y compuestos orgánicos. Los gases tóxicos generan la aparición de tumores y enfermedades graves.
14	Ishaq et al. (2022).	Impact, Mitigation Strategies, and Future, Possibilities of Nigerian Municipal Solid Waste Leachate Management Practices: A review.	*Nigerian Journal of Technological Development.*	Vertederos mal ubicados filtran lixiviados que contaminan suelo y subsuelo, afectando el agua potable. Los metales pesados acumulados aumentan la toxicidad, impactando negativamente la vida acuática y humana.
15	Ichipi y Senekane (2023).	Evaluation of the Impact of Illegal Dumping of Solid Waste Public Health in Nigeria: A Case Study of Lagos State.	*International Journal of Environmental Research and Public Health.*	Debido a la presencia de plástico, vidrio, metal y residuos electrónicos, se evidencia en el grupo de estudio una amplia variedad de enfermedades y problemas cutáneos, intoxicación, malestar respiratorio, entre otros.
16	Tytla et al. (2023).	Ecological and human health risk assessment of heavy metals in sewage sludge produced in Silesian Voivodeship Poland: a case study.	*Environmental Monitoring and Assessment.*	Existen peligros por la interacción con metales pesados. El riesgo más resaltante es la presencia de cáncer debido a compuestos químicos dañinos para el ser humano.

En esta revisión sistemática cualitativa se incluyeron 16 estudios, los cuales cumplieron con los criterios de selección y aportan sustancialmente con sus hallazgos. Además, los subtemas abordados señalan la variedad de información proporcionada en los estudios, los cuales se detallan en la Tabla 3:

Tabla 3

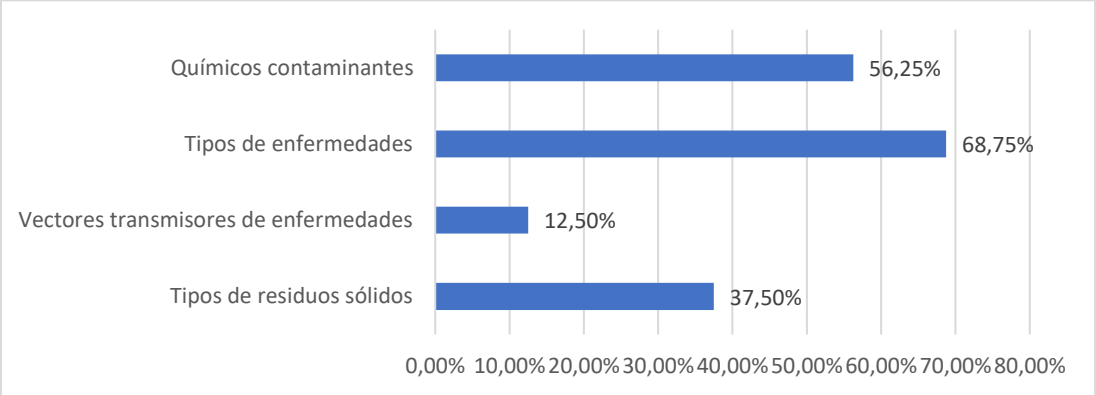
Tópicos abordados en los artículos

Tipos de residuos sólidos	Rautela et al. (2021); Alabi et al. (2021); Bello et al. (2022); Titto y Atilio, (2023); Di Maria et al. (2021); Hasan et al. (2020).
Vectores transmisores de enfermedades	Adeniran y Shakantu (2022); Paredes-Ballena et al. (2024).
Tipos de enfermedades	Hasan et al. (2020); Cole-Hunter et al., (2020); Tait et al. (2020); Titto y Savino, (2024); Domingo et al., (2020); Di Maria et al. (2021); Paredes-Ballena et al. (2024); Ishaq et al. (2022); Ichipi y Senekane (2023).
Químicos contaminantes	Tytla y Widziewicz-Rzońca (2023); Ichipi y Senekane (2023); Adeniran y Shakantu (2022); Bello et al. (2022); Tait et al. (2020); Vinti et al. (2021); Paredes-Ballena et al. (2024); Alabi et al. (2021); Cole-Hunter et al. (2020)

Para ofrecer una mirada didáctica sobre esta distribución de tópicos encontrados en los resultados, se presenta la Figura 4, en la que se observa el promedio de aparición de los tópicos señalados, destacando aquellos puntos que serán abordados en la discusión.

Figura 4

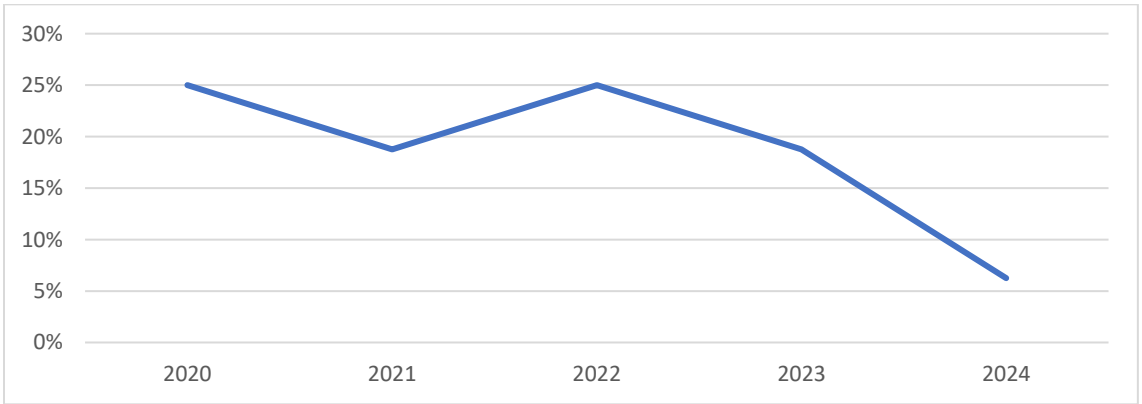
Ejes temáticos en los artículos seleccionados



Los aportes correspondientes fueron actualizados y escogidos de manera precisa para generar aportes y descubrimientos nuevos en torno a la salud humana y las consecuencias de la contaminación. En tal sentido, la Figura 5 muestra el rango de actualidad que poseen los estudios seleccionados, para dar a conocer que los hallazgos descritos en la Tabla 3 son relevantes para el estudio.

Figura 5

Año de publicación



La revisión sistemática de la literatura aporta perspectivas sobre la contaminación y su impacto en la salud, destacando la relación entre factores socioeconómicos, la ubicación de vertederos, enfermedades y los compuestos tóxicos que las generan.

Los tipos de residuos existentes en el ambiente abarcan los residuos electrónicos (Rautela et al., 2021; Alabi et al., 2021), residuos urbanos (Domingo et al., 2020; Titto y Savino, 2023; Di Maria et al., 2021; Ishaq et al., 2022) y residuos peligrosos (Hasan et al., 2020; Cole-Hunter et al., 2020; Tytla y Widziewicz-Rzońca, 2023). Cada uno posee una composición particular que, al ser tratado a través de combustión, puede liberar gases, líquidos y materiales que pueden dañar el ecosistema y, como consecuencia, afectar la salud del ser humano. Los compuestos químicos suelen impregnarse en los animales mediante la ingesta de agua contaminada o por la exposición a zonas con alto nivel de riesgo tóxico.

Algunos vectores de diversas enfermedades, como las ratas y las moscas, son atraídos por la inadecuada gestión de los vertederos de basura (Paredes-Ballena et al., 2024). Esto genera graves consecuencias en la sociedad, puesto que aparecen enfermedades por medio de la inhalación, ingestión y exposición a elementos como metales pesados y microplásticos (Tytla y Widziewicz-Rzońca, 2023; Bello et al., 2022). La presencia de infecciones y enfermedades puede cambiar dependiendo de los países y su realidad socioeconómica, lo cual determina la mortalidad que existe en las diferentes regiones del mundo.

La presencia de vertederos a cielo abierto favorece la proliferación de enfermedades, especialmente por los procesos y equipos inadecuados en trabajadores expuestos a contaminantes atmosféricos, los cuales se presentan en diversos gases (dióxido de azufre, metano, xileno y benceno) (Pimienta-Serrano y Pacheco-Bustos, 2022; Titto y Savino, 2024). Estos gases pueden provocar enfermedades progresivas y degenerativas (cáncer y leucemia) (Vinti et al., 2021).

La ingesta de estos contaminantes puede provocar diferentes enfermedades (malaria, dengue, enfermedades dermatológicas, gastrointestinales, respiratorias, entre otras) (Ichipi y Senekane, 2023). Los efectos de los compuestos químicos pueden variar en toxicidad, así como en las consecuencias que provocan; por ello, las afecciones en la salud dependen de las características de los residuos, ya que ciertos químicos pueden contener sustancias tóxicas que agravan el desarrollo de organismos vivos (Adeniran y Shakantu, 2022). En la Tabla 4 se recopilan los elementos tóxicos y las consecuencias de su ingesta en el cuerpo humano.

Tabla 4

Consecuencias de la ingesta de elementos tóxicos

Plomo	Daño profundo en la conducta de infantes y mujeres embarazadas; daño al sistema nervioso (convulsiones, coma, retraso mental, muerte).
Cadmio	Incrementa las posibilidades de cáncer de pulmón.
Cromo	Úlceras en el estómago, cáncer en el tracto digestivo y dermatitis.
Zinc	Dolor intenso en la piel y malestar en el sistema respiratorio.
Arsénico	Cáncer de piel, enfermedades vasculares, daño severo al hígado, toxicidad en vías subcutáneas, intramusculares e intraperitoneales.
Mercurio	Daños cerebrales, trastornos emocionales a largo plazo, temblores en el feto.
Bifenilos policlorados (PCB)	Cáncer en la piel e hígado. Vómitos frecuentes, pérdida de peso, edema, ictericia.
Pesticidas	Daño grave al sistema nervioso.
Petroquímicos	Altamente tóxico, aumenta la probabilidad de cáncer.
Aceite usado	Intoxicación. Modifica la alimentación en especies acuáticas.

Nota: Adaptado de Hasan et al. (2020).

La Tabla 4 muestra la relación entre los compuestos químicos derivados de la combustión de residuos y enfermedades como el cáncer, debido a su alta tasa de carcinogénesis (Domingo et al., 2020). Estos contaminantes pueden causar daño

genético, estrés oxidativo, interferir con funciones hormonales y provocar inflamación crónica (Di Maria et al., 2021). La exposición a incineradoras incrementa el riesgo de neoplasias y deteriora el funcionamiento corporal (Alabi et al., 2021).

En vertederos informales, la población presenta plomo, arsénico, cadmio y plata en la sangre, causando hipertensión y problemas cardíacos (Rautela et al., 2021; Tait et al., 2020; Ichipi y Senekane, 2023). Además, los lixiviados de residuos sólidos contaminan ecosistemas terrestres y acuáticos, afectando acuíferos y ríos, especialmente en regiones con lluvias y alta temperatura (Rautela et al., 2021). Estos lixiviados contienen elementos que provocan carcinogénesis en pulmones, vejiga, riñones y piel (Ishaq et al., 2022).

La exposición a vertederos a cielo abierto genera problemas de visión, infecciones, dolores de cabeza y vómitos por contacto con polvos tóxicos (Titto y Savino, 2024). La mala gestión de residuos produce enfermedades como diarrea, fiebre tifoidea y malaria (Ichipi y Senekane, 2023). Estas situaciones reflejan deficiencias en la gestión pública y las condiciones socioeconómicas de las zonas cercanas (Tait et al., 2020).

Además del impacto sanitario, la acumulación de basura en vías públicas afecta el ambiente, genera problemas sociales y políticos, y explota suelos y recursos naturales (Paredes-Ballena et al., 2024). Para minimizar estos efectos, se necesitan estrategias sostenibles de gestión medioambiental, promoviendo el reciclaje y la reutilización de residuos (Bello et al., 2022).

CONCLUSIONES

Se concluye que existe relación entre los componentes tóxicos con las enfermedades que pueden aparecer tras la exposición a vertederos de cielo abierto; en este punto, la ubicación de las zonas urbanas, así como su gestión y control del manejo de residuos, es fundamental para cuidar la salud de los ciudadanos.

Se han identificado diversas enfermedades que atentan contra el buen funcionamiento del cuerpo humano; así, el sistema respiratorio, digestivo, epitelial y nervioso son los que presentan mayores niveles de exposición y, por tanto, de daño estructural y funcional. Los compuestos químicos ingeridos a través de agua, aire, suelo y subsuelo contaminados ocasionan daños severos en los órganos vitales y en la sangre, lo que trae como consecuencia problemas cancerígenos.

Para determinar la magnitud de las posibles enfermedades es necesario señalar los tipos de residuos que, luego de su tratamiento mediante combustión, contaminan gravemente el ecosistema y sus habitantes. En los estudios analizados se ha encontrado que la mayoría de estos residuos son del tipo electrónico, sólidos municipales y peligrosos. Todos poseen distintas composiciones, algunos son extremadamente tóxicos, mientras que otros pueden generar microplásticos nocivos para la adecuada circulación sanguínea, a su vez, al depositarlos en los vertederos a cielo abierto generan lixiviados y gases que poseen contaminantes atmosféricos. De forma complementaria, en la revisión se señalaron aquellos químicos perjudiciales para la salud, entre los que destacan el plomo, cadmio, arsénico, cromo y mercurio.

REFERENCIAS

Abubakar, I.R., Maniruzzaman, K.M., Dano, U.L., AlShihri, F.S., AlShammari, M.S., Ahmed, S.M.S., Al-Gehlani, W.A.G., Alrawaf, T.I. (2022). Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South. *International Journal of Envioronmental Research and Public Health, 19*, 12717. https://doi.org/10.3390/ijerph191912717

Adeniran, A. y Shakantu, W. (2022). The Health and Environmental Impact of Plastic Waste Disposal in South African Townships: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*, 779. https://doi.org/10.3390/ijerph19020779

Alabi, O., Adeoluwa, Y., Huo. X., Xijin, X. y Bakare, A. (2021). Environmental contamination and public health effects of electronic waste: an overview. *Journal of Environmental Health Science and Engineering, 19*, 1209-1227. https://doi.org/10.1007/s40201-021-00654-5

Arteta-Barrios, W., Herrera-Valdes, J., Rhenals-Badillo, L., Ruiz-Martínez, N., y Mercado Caruso, N. (2021). Plan de Manejo de Residuos Sólidos en La Región Caribe Colombiana, Revisión de literatura. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, 3*(1). https://doi.org/10.17981/bilo.3.1.2021.07

Bartra, J., y Delgado, J. M. (2020). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar, 4*(2), 993-1008. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.135

Bello, A., Mohammad, Al-Ghouti, M. y Abu-Dieyeh, M. (2022). Sustainable and long-temr management of municipal solid waste: A review. *Bioresource Technology Reports, 18*. https://doi.org/10.1016/j.biteb.2022.101067

Castañeta, G., Gutiérrez, A.F., Nacaratte, F., y Manzano, C.A. (2020). Microplásticos: un contaminante que crece en todas las esferas ambientales, sus características y posibles riesgos para la salud pública por exposición. *Revista Boliviana de Química, 37*(3), 142-157. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602020000300005&lng=es&tlng=es.

Ceballos, S.G., y Flores-Xolocotzi, R. (2023). Generación de residuos sólidos urbanos municipales y su relación con un indicador de ingreso municipal en México (años 2010 y 2015). *Revista de Ciencias Ambientales, 57*(1), 17719. https://dx.doi.org/10.15359/rca.57-1.7

Chiliquinga Calderón E, Culqui Sánchez M. (2022). Residuos tóxicos en leche materna: revisión de la literatura. *PFR, 7*(1). https://www.practicafamiliarrural.org/index.php/pfr/article/view/232

Cole-Hunter, T., Johnston, F.H., Marks, G.B., Morawska, L., Morgan, G.G., Overs, M., Porta-Cubas, A., y Cowie, C.T. (2020). The health impacts of waste-to-energy emissions: a systematic review of the literature. *Environmental Research Letters, 15*(12). https://doi.org/10.1088/1748-9326/abae9f

Cruz, I., Campuzano, I., y Camino, J. (2020). El impacto ambiental que ocasiona el basurero a cielo abierto en el recinto La Hernestina del cantón Montalvo. *Uniandes EPISTEME. Revista digital de Ciencia, Tecnología e innovación, 7*, 643-654. https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2107

Di Marin, F., Mastrantonio, M. y Uccelli, R. (2021). The life cycle approach for assessing the impacto of municipal solid waste incineration on the environment and on human health. *Science of the Total Environment, 776*. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145785

Domingo, J., Marqués, M., Mari, M., y Schuhmacher, M. (2020). Adverse health effects for populations living near waste incinerators with special attention to hazardous waste incinerators. A review of the scientific literature. *Environmental Research, 187*. https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.10963

Gómez-Sanabria, A. y Lindl, F. (2024). The crucial role of circular waste management systems in utting waste leakage into aquatic environments. *Nature Communications, 15*(5443). https://www.nature.com/articles/s41467-024-49555-9

González-Díaz, S., Lira-Quezada, C., Villarreal-González, R., y Canseco-Villarreal, J. (2022). Contaminación ambiental y alergia. *Revista Alergia México, 69*(1), 24-30. https://doi.org/10.29262/ram.v69isupl1.1010

González-Jiménez, Y., y Villalobos-Morales, J. (2021). Manejo ambiental de residuos orgánicos: Estado del arte de la generación de compostaje a partir de residuos sólidos provenientes de sistemas de trampas de grasa y aceite. *Revista Tecnología en Marcha, 34*(2), 11-22. https://dx.doi.org/10.18845/tm.v34i2.4843

Hasan, M., Mallick, J., Ahmed, M., y Saleem, M. (2020). Hazardous Wastes and its Impact on Human Health. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 804*. https://doi.org/10.1088/1757-899X/804/1/012056

Huasasquiche-Abregú, M. A. y Medina-Sotelo, C.G. (2021). La segregación de residuos sólidos: nuevo paradigma ambiental para el siglo XXI. 593. *Digital Publisher, 6*(6), 336-347. https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6-1.736

Ichipi, E.B., y Senekane, M.F. (2023). Evaluation of the Impact of Illegal Dumping of Solid Waste Public Health in Nigeria: A Case Study of Lagos State. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*, 7069. https://doi.org/10.3390/ijerph20227069

Ishaq, A., Said, M.I.M., Azman, S., Abdulwahab, M.F. y Alfa, M.I. (2022). Impact, Mitigation Strategies, and Future, Possibilities of Nigerian Municipal Solid Waste Leachate Management Practices: A review. *Nigerian Journal of Technological Development, 19*(3), 181-194. http://dx.doi.org/10.4314/njtd.v19i3.1

Kraus, S., Breier, M., y Dasí-Rodríguez, S. (2020). The art of crafting a systematic literature review in entrepreneurship research. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 1-20. https://doi.org/10.1007/s11365-020-00635-4

Lin, J., Murad, M., Leas, B., Treadwell, J., Chou, R., Ivlev, I., y Kansagara, D. (2020). A Narrative Review and Proposed Framework for Using Health System Data with Systematic Reviews to Support Decision-making. *Journal of General Internal Medicine, 35*, 1830-1835. https://doi.org/10.1007/s11606-020-05783-5

Ocampo, J. (2021). La integración de los recicladores latinoamericanos o la creación de un nuevo margen. *Kavilando, 13*(1), 29-38. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8652517

Ossa-Carrasquilla, L.C., Correa-Ochoa, M.A., y Múnera-Porras, L.M. (2020). La paca biodigestora como estrategia de tratamiento de residuos orgánicos: una revisión bibliográfica. *Producción + Limpia, 15*(2), 71-91. https://doi.org/10.22507/pml.v15n2a4

Pabón, S.E., Benítez, R., Sarria, R.A., Gallo, J.A. (2021). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión. *Entre Ciencia e Ingeniería, 14*(27). https://doi.org/10.31908/19098367.0001

Paredes-Ballena, Janet, Valiente-Saldaña, Yoni Mateo, y Diaz-Valiente, Frank Alexander. (2023). Valorización de residuos sólidos generados en las municipalidades locales: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 8*(Supl. 1), 674-690. https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2834

Pimienta-Serrano, Estefany V., y Pacheco-Bustos, Carlos. (2022). Perspectivas sobre el impacto ambiental de las actividades antropogénicas y la generación de residuos sólidos en playas del Caribe colombiano. *Ingeniería y Competitividad, 24*(2), e30211365. https://doi.org/10.25100/iyc.v24i2.11365

Qasim, M., Xiao, H., He, K., Noman, A., Liu, F., Chen, M-Y., Hussain, D., Jamal, Z. y Li, F. (2020). Impacto of landfill garbage on insect ecology and human health. *Acta Tropica, 211*. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105630

Ramasamy, R., y Murugan, M. (2022). Microplastics: Distribution, Isolation, Detection, and Effects on Flora and Fauna – A Mini Review. *World Journal of Environmental Biosciences, 11*(4), 1-8. https://doi.org/10.51847/93t7FJrzKu

Ramírez, W., Condori, B., Garro, L., Ibarguen, F., Asmat, N., y Núñez, L. (2022). Problema ambiental: Los residuos sólidos. Una vía de solución. *Gestión I+D, 5*(1), 40-57. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_GID/article/view/17706

Rautela, R., Arya, S., Vishwakarma, S., Lee, J., Kim, Kim, K-H y Kumar, S. (2021). E-waste management and its effects on the environment and human health. *Science of the Total Environment, 773*. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145623

Reyes-Vega, C.L., y Valiente-Saldaña, Y.M. (2023). Gestión de residuos sólidos hospitalarios para reducir impactos secundarios en Hospital de Perú: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 8*(Supl. 2), 831-843. https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2976

Rodríguez-Guerra, A., y Baca-Cajas, K. (2022). Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Análisis de una década de gestión den países de Europa y América. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas: REMCB, 43*(1), 49-61. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8714767

Sánchez-Gutiérrez, F.O. (2021). Retos pospandemia en la gestión de residuos sólidos. *CienciAmérica, 10*(1), 11-23. https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.354

Tait, P., Brew, J., Che, A., Constazo, A., Danyluk, A., Davis, M., Khalaf, A., McMahon, K., Watson, A., Rowcliff, K. y Bowles, D. (2020). The health impacts of waste incineration: a systmatic review. *Australian and New Zealand Journal of Public Health, 44*(1), 40-48. https://doi.org/10.1111/1753-6405.12939

Titto, E. y Savino, A. (2024). Human Health Impacto of Municipal Solid Waste Mismanagement: A review. *Advances in Environmental and Engineering Research, 5*(2). https://doi.org/10.21926/aeer.2402014

Tytla, M., y Widziewicz- Rzońca, K. (2023). Ecological and human health risk assessment of heavy metals in sewage sludge produced in Silesian Voivodeship Poland: a case study. *Environmental Monitoring and Assessment, 195*(1373). https://doi.org/10.1007/s10661-023-11987-z

Ubillús-Farfán, Segundo Williams, Valiente-Saldaña, Yoni Mateo, y Patiño-Ramírez, Severo. (2024). Estrategias aplicadas en la gestión de residuos sólidos en Latinoamérica: Revisión literaria. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 9*(17), 119-132. https://doi.org/10.35381/r.k.v8i17.3157

Vargas-Ayala, A., Tucto-Cueva, E., Milla, D., Ricra, O. y Nazario-Ramirez, M. (2022). Characterization of university solid waste and estimation of greenhouse gas emossions in two management alternatives. *South Sustainability, 3*(2). https://doi.org/10.21142/SS-0302-2022-e059

Vinti, G., Bauza, V., Clasen, T., Medlicott, K., Tudor, T., Zurbrügg, y Vaccari. M. (2021). Municipal Solid Waste Management and Adverse Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(4331). https://doi.org/10.3390/ijerph18084331

Zandalinas, S., Fritschi, F. y Mittler, R. (2021). Global Warming, Climate Change, and Environmental, Pollution: Recipe for a Multifactorial Stress Combination Disaster. *Trends in Plant Science, 26*(6), 588-599. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.02.011