



Article: Investigación

Hospital solid waste management: challenges and solutions for sustainable management

Gestión de residuos sólidos hospitalarios: retos y soluciones para un manejo sostenible

Yandry Ponce Menéndez^{1*}  .

¹Universidad del Pacífico, Ecuador

Corresponding author: Yandry Ponce Menéndez 

Submitted: 01-june-2023 **Accepted:** 20-june-2023 **Published:** 26-june-2023

Cite as:

Ponce Menéndez, Y. (2023). Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios: Retos y Soluciones para un Manejo Sostenible. Sapiens Evolucion Cientifica, 1(1), 1-11. <https://doi.org/10.71068/ec000006>

ABSTRACT

Hospital solid waste management has not been adequately implemented, leading to environmental sanitation problems, poor segregation, and inadequate waste management. This situation directly impacts healthcare workers and promotes the spread of infectious diseases, in addition to posing physical, chemical, microbiological, and environmental risks. In recent years, there have been difficulties in complying with current regulations, hindering efforts to control and minimize hospital waste production and mitigate its harmful effects on both the population and the ecosystem. The purpose of this study is to analyze the efficiency of hospital solid waste management, identifying whether progress has been made or whether deficiencies persist in compliance with the technical standards established for its proper treatment. To this end, a bibliographic review of scientific articles was conducted, revealing that significant shortcomings still exist in the management of this waste. No substantial improvement has been achieved in the system, which represents a continuing challenge for public health in Latin America and globally. In this context, it is imperative to intervene in hospital waste management mechanisms to reduce the health and environmental risks associated with its improper handling.

Keywords: Hospital waste management; Biomedical waste; Environmental impact; Health risk.

RESUMEN

La gestión de los residuos sólidos hospitalarios no ha sido adecuadamente implementada, lo que ha generado problemas en el saneamiento ambiental, una segregación deficiente y un manejo inadecuado de los desechos. Esta situación impacta directamente a los trabajadores de los centros de salud y favorece la propagación de enfermedades infectocontagiosas, además de implicar riesgos físicos, químicos, microbiológicos y ambientales. En los últimos años, se han registrado dificultades en el cumplimiento de la normatividad vigente, lo que ha obstaculizado los esfuerzos por controlar y minimizar la producción de residuos hospitalarios, así como por mitigar sus efectos perjudiciales tanto para la población como para el ecosistema. El presente estudio tiene como propósito analizar la eficiencia en la gestión y manejo de los residuos sólidos hospitalarios, identificando si se han producido avances o si persisten deficiencias en el cumplimiento de las normas técnicas establecidas para su adecuado tratamiento. Para ello, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de artículos científicos, lo que permitió evidenciar que aún existen fallas significativas en la administración de estos desechos. No se ha logrado una mejora sustancial en el sistema, lo que representa un desafío continuo para la salud pública en América Latina y a nivel global. En este contexto, resulta imperativo intervenir en los

mecanismos de gestión de residuos hospitalarios con el fin de reducir los riesgos sanitarios y ambientales que conlleva su inadecuado manejo.

Palabras clave: Gestión de residuos hospitalarios; Residuos biomédicos; Impacto ambiental; Riesgo para la salud.

INTRODUCCIÓN

La gestión técnica de los desechos sólidos hospitalarios en los establecimientos de salud resulta de diversas actividades como diagnóstico, tratamiento, prevención de enfermedades, mitigación de discapacidades e investigaciones relacionadas. Estos desechos se clasifican en comunes, peligrosos y especiales para evaluar la magnitud del problema. A nivel internacional, se observa que los desechos infecciosos médicos generan impactos negativos, relacionados con el riesgo de contaminación. Un manejo inapropiado de estos desechos afecta tanto a las personas como al medio ambiente. Según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre marzo de 2020 y noviembre de 2021, se generaron 87.000 toneladas de equipos de protección personal que terminaron en vertederos. En cuanto a los desechos generados por el COVID-19, se menciona que 140 millones de kits de pruebas originaron 2,600 toneladas de desechos, principalmente plásticos, además de 731.000 litros de desechos químicos y 144.000 toneladas derivadas de componentes de inyección (ONU, 2022).

Las organizaciones como la OPS/OMS apoyaron a diversas regiones durante la pandemia del COVID-19, proporcionando equipos de protección personal (48 millones de mascarillas, 8,4 millones de guantes, entre otros), y distribuyeron más de 1.800 millones de dosis de vacunas, lo que incrementó la cantidad de desechos sólidos generados. En América Latina, la gestión de los desechos hospitalarios ya era un desafío crítico, que se vio exacerbado por la pandemia, aumentando el volumen de desechos en los centros de salud en un promedio de 144.000 toneladas adicionales (OPS, 2022).

A pesar de ello, el 30% de los centros de salud aún carecen de espacios adecuados para almacenar y manejar los residuos hospitalarios, situación que empeoró con la crisis del COVID-19. En los países en desarrollo, la generación de desechos aumentó hasta en un 60% (Naciones Unidas, 2022). Un estudio realizado en Uganda mostró que los centros de atención primaria también enfrentan problemas debido a la falta de infraestructuras apropiadas para la gestión de residuos (Wafula et al., 2019).

En India, la cantidad de residuos sólidos generados por persona oscila entre 0,5 y 0,99 kg/día, superando el rango recomendado de 0,1 a 0,49 kg/día en áreas de baja acumulación. La inadecuada separación de residuos puede provocar la mezcla de desechos no infecciosos con aquellos contaminados, como los que contienen sangre o fluidos corporales, provenientes de actividades de laboratorio (Singh et al., 2022). Otros estudios apuntan que la gestión inadecuada de desechos biomédicos peligrosos en los países en desarrollo es resultado de la falta de capacitación y conocimiento sobre las normas técnicas por parte de los trabajadores (Deress et al., 2018).

En Estados Unidos, los desechos médicos generados ascienden a 13,6 kg por paciente al día, y se ha determinado que la gestión de estos residuos es inadecuada debido a una incorrecta separación, lo que contribuye a la contaminación ambiental (Fraifeld et al., 2021). Sin embargo, la cantidad de desechos sigue aumentando. A nivel mundial, el promedio de residuos generados es de 0,9 kg por

cama/día, con un máximo de 3 kg por cama/día. En Arabia Saudita, por ejemplo, se reporta que la cantidad de residuos generados es de 1,66 kg/cama/día, según Thirunavukkarasu et al. (2022). En los Estados Unidos, el sector salud genera grandes cantidades de residuos, especialmente en quirófanos, con un costo que alcanza los tres millones de dólares y contribuye en un 8% a la emisión de gases de efecto invernadero (Fraifeld et al., 2021).

Por otro lado, en India, los residuos biomédicos no cumplen con los estándares legales y sus consecuencias son problemas de salud, infraestructuras deficientes, dificultades para adaptarse a la gestión de los desechos y falta de conocimiento práctico (Bhattacharjya, 2019). En Nigeria, los vertidos ilegales de residuos sólidos se han convertido en un grave problema ambiental, lo que requiere que los países de todo el mundo trabajen para reducir el impacto ambiental, especialmente en la contaminación del aire y la gestión de desechos para 2030 (Oyekale & Oyekale, 2017). La falta de una adecuada gestión de los desechos sólidos en los centros de salud representa un problema tanto para los profesionales de la salud como para los pacientes, ya que las actividades administrativas no están preparadas para la correcta segregación de los residuos, lo que impacta negativamente en la calidad de la atención (Orgulloso & Salas, 2022). Además, el manejo inadecuado de los residuos por parte de los profesionales asistenciales puede generar infecciones como el virus de la hepatitis B y C, VIH y bacterias patógenas (Díaz et al., 2019). En línea con este planteamiento, se señala que el principal problema es la gestión de residuos sólidos, donde la separación inapropiada de los mismos se considera el cuello de botella, exponiendo a los profesionales a enfermedades derivadas del mal manejo de los residuos hospitalarios (Atuesta et al., 2019).

El concepto de desechos hospitalarios abarca tres estados de la materia, que incluyen objetos o materiales que deben ser eliminados a través de un proceso ejecutado por el generador. Dentro de los hospitales, los microbios presentes en el interior y exterior pueden originar enfermedades infecciosas, lo que hace necesario un manejo adecuado según el nivel de riesgo (Fernández et al., 2018). Aunque el personal de salud se expone constantemente a contaminantes generados en ambientes infectados y otros residuos peligrosos, no siempre se dispone de la ropa de protección adecuada, lo que incrementa el riesgo de contaminación para pacientes, trabajadores y el medio ambiente (Quintana et al., 2019; Chavarro et al., 2019).

A nivel institucional, las autoridades se comprometen a regular y promover programas eficientes para el manejo adecuado de los desechos hospitalarios, con el fin de mejorar el control de los peligros microbiológicos. Este compromiso es esencial para los gestores de cada institución de salud (Chavarro et al., 2019; Vallejo et al., 2017). La relevancia de este tema radica en que los residuos sólidos hospitalarios representan una amenaza tanto para el personal como para los pacientes, debido a los ambientes contaminados y la falta de equipos de protección personal. Por lo tanto, los hospitales deben implementar herramientas sanitarias para mitigar los riesgos intrahospitalarios. La mayoría de los hospitales no tratan adecuadamente sus residuos sólidos, lo que genera consecuencias negativas tanto para las personas como para el medio ambiente.

Este artículo tiene como objetivo analizar el progreso o las deficiencias en la mejora de la gestión de residuos sólidos hospitalarios, evaluando el cumplimiento de las normas técnicas en el manejo de

estos desechos en el proceso operativo, que abarca desde la segregación hasta la disposición final. Este análisis se basa en estudios publicados entre 2017 y 2022 en revistas internacionales.

METHOD

La metodología adoptada consiste en una revisión exhaustiva, enfocada en la recolección de datos para cumplir con el objetivo de la investigación. Esta revisión de artículos bibliográficos se llevó a cabo utilizando diversas bases de datos como Scielo, Revistas científicas, Ebscohost, Scopus, Dialnet, Proquest, UCV-Scienta, Alicia y Concytec. Como estrategia de búsqueda, se seleccionaron títulos que incluyeran términos clave como: Manejo de residuos hospitalarios, y Gestión y manejo de residuos hospitalarios. La revisión incluyó un total de 22 trabajos de investigación relacionados con el manejo de los residuos sólidos hospitalarios, los cuales respaldan esta revisión. Los artículos considerados corresponden a un período de 2017 a 2022.

El análisis de la revisión se basa en una selección de datos obtenidos de investigaciones científicas, en las cuales la unidad de análisis son las publicaciones primarias seleccionadas por los autores, las cuales serán evaluadas. El instrumento utilizado para organizar la información fue la presentación de los resultados, añadiendo validez en las conclusiones. La técnica de análisis aplicada fue la revisión sistemática, en la que se examinaron las publicaciones primarias sobre el manejo de los residuos sólidos hospitalarios (ver figura 1). Este análisis implicó la comparación de cada etapa mencionada por los principales investigadores, considerando las diferencias y oposiciones entre los trabajos de investigación nacionales e internacionales.

ETAPAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS	Descripción
Almacenamiento primario	Proceso de almacenar los residuos de manera inicial, asegurando que estén separados y almacenados de forma segura para evitar la contaminación.
Segregación	Separación de los residuos según su tipo (biológicos, peligrosos, reciclables, etc.) para su manejo adecuado.
Almacenamiento intermedio	Proceso de almacenar los residuos segregados en áreas intermedias antes de su disposición final o tratamiento.
Recolección y transporte	Recogida y traslado de los residuos a las instalaciones de almacenamiento intermedio o final.
Almacenamiento final	Proceso de almacenar los residuos en su destino final, ya sea en un vertedero o instalación especializada.
Tratamiento	Proceso para reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos, incluyendo métodos como la incineración o la desinfección.

RESULTS AND DISCUSSION

El objetivo planteado se basará en una revisión de la literatura relevante al tema de estudio, centrada en las fuentes bibliográficas que recopilan investigaciones relacionadas con el tema en cuestión. Es importante señalar que los resultados y conclusiones obtenidos proporcionarán información útil para tomar decisiones más apropiadas y servirán como una referencia para futuras investigaciones. Además, se describirán las fases del manejo de residuos sólidos hospitalarios.

- a) Acondicionamiento:** Según Urviola y Larico (2019), en su estudio realizado en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza de Arequipa, la etapa de acondicionamiento mostró que los recipientes cumplen parcialmente en un 57.58%, y los recipientes para desechos punzocortantes solo cumplen parcialmente en un 18%. Esto indica que no se dispone de los tipos adecuados de recipientes en los servicios y, en el caso de los desechos punzocortantes, no se utilizan recipientes rígidos, lo que refleja un nivel deficiente en el acondicionamiento. Por otro lado, Chambi y Larico (2019) en su análisis del manejo de desechos hospitalarios en la red de salud de Puno, señalaron que en la fase de acondicionamiento y almacenamiento primario, los 11 hospitales estudiados presentaron deficiencias significativas en el cumplimiento de la normativa, como la falta de recipientes y bolsas adecuadas, señalización de bioseguridad, y la falta de tapas en los recipientes, entre otros problemas. En otro estudio, Cari et al. (2018) encontraron que en los hospitales de referencia en Puno, el 96% de los trabajadores tiene conocimiento sobre el acondicionamiento de residuos, aunque la implementación sigue siendo deficiente. Asimismo, Herrera y Lazo (2018), en su artículo sobre el Hospital del Seguro Social de Tacna, indicaron que varios servicios de atención no contaban con los recipientes adecuados ni tapas para los desechos. Quispe (2017), en su estudio sobre el sistema de gestión de desechos hospitalarios, destacó que 70 hospitales y clínicas no contaban con una fase de acondicionamiento adecuada, lo que afecta la correcta recepción de desechos.
- b) Segregación y Almacenamiento primario:** En su investigación sobre el manejo de desechos hospitalarios en la Clínica Jerusalén de Ecuador, Asadobay y Perero (2022) encontraron que en la fase de almacenamiento primario, solo se cumple parcialmente con la normativa sanitaria, pues algunos servicios no tienen los contenedores adecuados para los residuos químicos ni señalización apropiada. Por su parte, Mekonnen y Wondimu (2021) señalaron que en el Hospital General de Tepi en Etiopía, los encuestados no seguían correctamente la segregación de los residuos ni utilizaban bolsas de colores, lo que refleja un cumplimiento insuficiente. En el Hospital Regional Vinicius Conrado, Menezes y Situba (2020) descubrieron que la segregación no es realizada por el personal de salud, sino por auxiliares sin capacitación adecuada y sin protección personal. Rojas et al. (2020) informaron que en el Hospital Nacional de Cuzco, la separación de residuos se realiza de forma insuficiente, con una deficiencia en la capacitación y en la falta de almacenamiento intermedio. Urviola y Larico (2019) hallaron que, en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, el 75.75% de los servicios carecen de personal capacitado para clasificar los residuos correctamente, y el 57.57% no tiene recipientes adecuados para desechos punzocortantes. Chambi y Larico (2019) también encontraron deficiencias en la segregación en los hospitales de la red de salud de Puno, donde los residuos no son correctamente separados según su tipo. En su estudio, Cari et al. (2018) también indicaron que los conocimientos sobre la normativa de segregación son deficientes, con un 64% de los estudiantes de la Universidad Andina de Juliaca mostrando desconocimiento sobre el tema. Otros estudios, como el de Franzosi et al. (2018), señalaron que en los hospitales de Brasil no se realiza la segregación adecuada, y los residuos biocontaminados son depositados incorrectamente en bolsas comunes. Quispe (2017)

también mencionó que en los 70 hospitales estudiados, la segregación de residuos es insuficiente, ya que se mezclan residuos comunes con biocontaminados.

- c) **Almacenamiento Intermedio:** Mekonnen y Wondimu (2021) informaron que en el hospital general de Tepi, los trabajadores de limpieza no usan guantes ni botas de seguridad, y mezclan residuos infecciosos con no infecciosos antes de ser incinerados. En el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, Urviola y Larico (2019) encontraron que el 84.85% de los servicios no cumplen con la normativa sobre el almacenamiento intermedio, lo que sugiere una deficiencia grave en esta fase. En el Hospital de la red de salud de Puno, Chambi y Larico (2019) observaron que el personal de limpieza no realiza correctamente el amarre de los residuos punzocortantes por riesgo de lesiones y que la limpieza de los recipientes se realiza solo una vez por semana. Cari et al. (2018) encontraron que solo un 2.6% de los hospitales en la Universidad Andina de Juliaca cumplen con las normas en cuanto al almacenamiento intermedio. En un estudio en Brasil, Franzosi et al. (2018) observaron que muchos hospitales no disponen de un ambiente adecuado para el almacenamiento intermedio, y los residuos se colocan en áreas inadecuadas como el área de lavado.
- d) **Transporte Interno:** Urviola y Larico (2019) encontraron que en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, el 60.61% de los residuos no son recogidos adecuadamente, y el 54.55% de los trabajadores no usan el equipo de protección personal adecuado. Sin embargo, el 90.91% cumple con las rutas y horarios establecidos para el transporte de residuos. En otro estudio, Cari et al. (2018) indicaron que en la región de Puno, el 56% de los trabajadores cumplen con el traslado de residuos. Herrera y Lazo (2018) señalaron que en el Hospital del Seguro Social de Tacna, el transporte interno de residuos se realiza a diario y los residuos son trasladados a un área intermedia ligeramente equipada. Quispe (2017) observó que en 70 hospitales y clínicas, la señalización de rutas y horarios de salida de residuos se identifica, pero la frecuencia de recolección no se cumple adecuadamente.
- e) **Tratamiento:** Mekonnen y Wondimu (2021) reportaron que en el hospital de Tepi, se utiliza un incinerador para tratar residuos médicos infecciosos y desechos anatómicos. Sin embargo, Menezes y Situba (2020) señalaron que el Hospital Regional Vinicius Conrado no realiza ningún tratamiento para reducir la peligrosidad de los desechos biocontaminados. Urviola y Larico (2019) encontraron que solo el 3.03% de los operarios en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza verifican los parámetros de tratamiento, y el 3.03% tiene competencias en el proceso, concluyendo que no se realiza un tratamiento adecuado de los residuos. Chambi y Larico (2019) informaron que en 10 hospitales de la red de salud de Puno, no se realiza ningún tratamiento de los desechos, y el equipo de autoclave no está operativo. Vallejo et al. (2019) también señalaron que en el Centro de Salud Cordero Crespo en Ecuador, el 74% de los encuestados afirmó que no se realiza tratamiento a los desechos peligrosos. Para Franzosi et al. (2018), los desechos punzocortantes se esterilizan mediante autoclave antes de ser mezclados con los residuos comunes y enviados a vertederos. Según Herrera y Lazo (2018), en el Hospital del Seguro Social de Tacna, el incinerador no está operativo y no está certificado.

- f) Almacenamiento Final:** Asadobay y Perero (2022) observaron que, en la Clínica Jerusalén de Ecuador, no se cuenta con pallets para almacenar los desechos biocontaminados, lo que afecta el cumplimiento de las normativas. Menezes y Situba (2020) encontraron que en el Hospital Regional Vinicius Conrado, los desechos hospitalarios son trasladados por el personal de servicios generales y apilados en el almacén final, sin cumplir con los requisitos adecuados de almacenamiento. En el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, Urviola y Larico (2019) observaron que un 100% de los servicios tienen un ambiente exclusivo, pero el 100% cumple parcialmente con la clasificación de los desechos, concluyendo que los residuos no están correctamente agrupados según su clase. Chambi y Larico (2019) encontraron deficiencias en los almacenes finales de los hospitales de la red de salud de Puno, como la falta de limpieza, la ausencia de señalización y el almacenamiento de desechos en el suelo. Cari et al. (2018) indicaron que, en la clínica universitaria de la Universidad de Juliaca, la norma técnica es deficiente en un 90%, y el 73% del personal presenta deficiencias en el cumplimiento de las normas. Según Herrera y Lazo (2018), en el Hospital del Seguro Social de Tacna, las bolsas de desechos biocontaminados permanecen almacenadas en condiciones inadecuadas, y los desechos permanecen de 7 a 15 días esperando su recolección. Franzosi et al. (2018) también encontraron que en Brasil, no todos los hospitales cuentan con condiciones adecuadas de almacenamiento final.
- g) Recolección y Transporte:** Menezes y Situba (2020) mencionaron que en el Hospital Regional Vinicius Conrado de Brasil, los desechos hospitalarios son trasladados por el personal de limpieza municipal. Urviola y Larico (2019) informaron que en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, el personal encargado de la recolección externa no realiza el pesaje de los desechos durante su salida, lo que refleja una baja calificación en la gestión del transporte de residuos. Chambi y Larico (2019) indicaron que la recolección de los residuos biocontaminados la realiza el personal del hospital, mientras que el personal municipal recoge los residuos comunes, con una frecuencia semanal.
- h) Disposición Final:** Menezes y Situba (2020) informaron que en el Hospital Regional Vinicius Conrado, los residuos biocontaminados son recolectados por la municipalidad y quemados antes de ser enviados a los vertederos. Chambi y Larico (2019) informaron que en algunos hospitales de la red de salud, los residuos son dispuestos en terrenos autorizados por el gobierno regional o en botaderos municipales. Vallejo et al. (2019) señalaron que en el Centro de Salud Cordero Crespo en Ecuador, los desechos se depositan en un área no segura, lo que no cumple con los estándares sanitarios.

CONCLUSIONS

La gestión de residuos sólidos hospitalarios ha experimentado más deficiencias que mejoras, lo que plantea un desafío significativo para el sistema de salud pública en América Latina y a nivel global. Es necesario implementar intervenciones en el sistema de manejo de estos residuos para mitigar los problemas derivados del manejo inadecuado, que se convierten en un riesgo sanitario y ambiental.

Además, se carece de estrategias para generar conciencia, como programas de capacitación, que orienten al personal sobre las mejores prácticas para el manejo de desechos.

Acondicionamiento y Materiales para la Gestión de Residuos. En cuanto al acondicionamiento de materiales, recipientes e insumos para la gestión de residuos, se observa que no se cumplen las normativas en la etapa de acondicionamiento. Un hallazgo importante en los estudios realizados fue la insuficiencia de insumos vitales, como recipientes sólidos, bolsas rígidas de colores, receptáculos y contenedores, lo cual dificulta la gestión adecuada de los desechos.

Segregación y Almacenamiento Primario. La segregación inapropiada de los residuos sólidos, al ser manejados de forma inconsciente, aumenta la cantidad de desechos al mezclarse con residuos comunes. Según los estudios revisados, los recursos necesarios para separar los desechos son inadecuados, y los trabajadores del sector salud no realizan una separación adecuada, utilizando materiales reciclables de manera incorrecta o insuficiente. Por lo tanto, la deficiente segregación observada en los establecimientos de salud estudiados requiere atención urgente.

Almacenamiento Intermedio. En los hospitales, no existen espacios exclusivos para el almacenamiento intermedio de residuos, los cuales suelen compartirse con otras etapas del manejo de residuos. Este es un aspecto crítico que debe ser corregido para garantizar la adecuada gestión de los desechos hospitalarios.

Transporte Interno. El transporte de residuos al almacenamiento intermedio se realiza de manera inadecuada. El personal encargado de esta tarea no dispone de equipos de protección personal adecuados, y no se sigue un protocolo específico para los horarios y rutas de recolección, lo que incrementa el riesgo de exposición a los desechos.

Almacenamiento Final. Los hospitales tampoco cuentan con espacios exclusivos para el almacenamiento final de los residuos provenientes del almacenamiento intermedio o primario, incumpliendo las normativas establecidas para esta fase del manejo de residuos.

Tratamiento de Residuos. En esta fase, la separación adecuada de los desechos es crucial para reducir los costos asociados al tratamiento y la eliminación, así como los riesgos de infección para los trabajadores que manipulan los residuos sólidos hospitalarios. Sin embargo, se observa la falta de procedimientos operativos estándar en muchos hospitales, lo que complica aún más el manejo de los desechos.

Recolección Externa. En cuanto a la recolección externa, se observa una deficiencia en la implementación de procedimientos de pesaje y traslado de los residuos. Esta falta de procedimientos estandarizados contribuye al manejo ineficiente de los desechos.

Disposición Final de los Residuos. Finalmente, los estudios sobre la disposición final de los residuos muestran que muchos hospitales carecen de infraestructura adecuada para garantizar una disposición segura y permanente de los desechos. Esto resulta en una gestión ineficaz y ambientalmente insostenible de los residuos hospitalarios.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

<https://doi.org/10.71068/ec000006>

- Asadobay, J & Perero, G. (2022). Evaluación del manejo de residuos sólidos en la clínica Jerusalén de Riobamba. *Ingeniería Industrial*. Vol. 43, N° 3, pp. 3-17.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362022000300003
- Atuesta, V., Benavides, D., Jiménez, L., Murillo, N & Gaviria, Y. (2019). Impacto negativo generado por el manejo inadecuado de los residuos hospitalarios en instituciones de salud de Bogotá. *Documentos de Trabajo Areandina* (2). Fundación Universitaria del Área Andina, pp. 1-18.
<https://revia.areandina.edu.co>.
- Bhattacharjya, A. (2019). Health-Care Waste Management in Public Sector of Tripura, North-East India: An Observational Study. *Indian Journal of Community Medicine*. Vol. 44 October -December 2019:368-372. https://doi.org/10.4103/ijcm.IJCM_127_19
- Cari, H., Supo, Y & Huanca, H. (2018). Residuos sólidos hospitalarios y centros de apoyo. *Rev. Evid. Odontol. Clinic*. Jul-Dic, vol.4, Núm. 2: pp. 65-68. <http://dx.doi.org/10.35306/eoc.v4i2.674>.
- Chambi, B y Larico, C. (2019). Diagnóstico del manejo de residuos sólidos hospitalarios en las redes de salud de la región Puno. *Revista de investigación científica para el desarrollo sustentable*. Vol.1, N° 1, pp.59-74.
<https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/ISA/article/view/761/659>.
- Chavarro, B., Balanta, M., Suarez, B., Ortiz, C., Villegas, D., Meneses, L & Bambague, G. (2019). Conocimientos sobre residuos hospitalarios en estudiantes de enfermería. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*. 2019,38(4),417-421. Disponible en
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55964256005>
- Deress, T., Hassen, F., Adane, K & Tsegaye, A. (2018). Assessment of Knowledge, Attitude, and Practice about Biomedical Waste Management and Associated Factors among the Healthcare Professionals at Debre Markos Town Healthcare Facilities, Northwest Ethiopia. *Journal of Environmental and Public Health*, Vol. 2018, Article ID 7672981, pp. 1-10. <https://doi.org/10.1155/2018/7672981>.
- Díaz, B., Balanta, M., Suarez, B., Ortiz, C., Villegas, D., Meneses, L & Bambague, G. (2019). Conocimientos sobre residuos hospitalarios en estudiantes de enfermería. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, vol.38, núm.4:417-425. <https://www.redalyc.org/journal/559/55964256005/55964256005.pdf>.
- Fraifeld, A., Rice, A., Stamper, M & Muckler, V. (2021). Intraoperative waste segregation initiative among anesthesia personnel to contain disposal costs. *Waste Management*. 122(2021), pp.124 -131.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.01.006>.
- Franzosi, F., Kist, L., Ribas, J & Machado, E. (2018). Diagnosis of the health care waste management system of hospitals in the west of Santa Catarina State- Brazil. *Revista Produção +Limpia*, Vol. 13 N° 1-2018, pp.54-64. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n1a5>
- Fernández, D., Gutiérrez, S., Escobar, F & Huata, F (2018). Manejo de residuos sanitarios: un programa educativo del conocimiento a la práctica. Recuperado en
<http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v20n3/a05v20n3.pdf>.
- Herrera, M & Lazo, R. (2018). Sistema de gestión de residuos sólidos hospitalarios para reducir el impacto ambiental en un hospital de seguridad social de Tacna. *Veritas Et Scientia*, 8(2), pp. 1192 - 1201.
<https://doi.org/10.47796/ves.v8i2.136>.
- Rojas, H., Díaz, M., Muro, I y Díaz, R. (2020). Sostenibilidad ambiental de la práctica clínica, una visión para enfermería. *Revista Acc cietna: para el cuidado de la salud* vol. 07. N°1(junio2020). Recuperado en
<http://revistas.usat.edu.pe/index.php/cietna/article/view/353>
- Mekonnen, B., Solomon, N & Wondimu, W. (2021). Healthcare waste status and handling practices during COVID-19 pandemic in tepi general hospital, Ethiopia. *Journal of Environmental and Public Health*. Vol.2021, pp.1-7. <https://doi.org/10.1155/2021/6614565>
- Menezes, C & Situba, N. (2020). Os resíduos sólidos hospitalares na cidade de Eirunepé - Amazonas. *Revista Monografias Ambientais*, Vol. 19, e3., pp. 1-16. <https://doi.org/10.5902/2236130841134>
- Naciones Unidas. (2022). Los desechos médicos generados por la respuesta contra el covid-19 se han convertido en una amenaza a la salud y el medio ambiente. Fecha 1/02/22.
<https://news.un.org/es/story/2022/02/1503322>.
- Orgulloso, C & Salas, H. (2022). Conocimientos sobre clasificación de residuos sólidos hospitalarios en profesionales de enfermería que trabajan en diferentes IPSS de Cartagena. *Revista Usta Salud*. 21(2): pp.1-22. <https://doi.org/10.15332/us.v21i2.2661>

- Organización Mundial de la Salud. (2022). Los desechos médicos generados por la respuesta contra el covid-19 se han convertido en una amenaza a la salud y el medio ambiente. <https://news.un.org/es/story/2022/02/1503322>.
- Organización Panamericana de la Salud. (2022). OPS y Sesal socializan planes de gestión de residuos hospitalarios y cajas de herramientas WASHPRESS y WASHFIT, fecha 01/12/22. <https://www.paho.org/es/noticias/1-12-2022-ops-sesal-socializanplanes-gestion-residuos-hospitalarios-cajas-herramientas>.
- Oyekale, A & Oyekale, T. (2017). Health care waste management practices and safety indicators in Nigeria. BMC Public Health, volumen 17, número 740, pp. 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4794-6>.
- Quispe, C. (2017). Sistema de gestión de residuos sólidos hospitalarios del centro de salud Clas Ciudad Nueva –Tacna. Veritas et Scientia Vol. 6 N° 1 enero – junio, pp. 644- 649. <https://doi.org/10.47796/ves.v6i1.196>
- Quintana, A., Ramos, C & Lugo, E. (2019). Riego biológico generado por el manejo de resíduos sólidos em um centro hospitalários. IPSA SCIENTIA Revista científica Multidisciplinaria, Vol. 4 N° 1, pp 33-48. <https://doi.org/10.25214/27114406.940>.
- Singh, S., Vashisht, M., Malik, I., Dahiya, P & Bhattacharya, S. (2022). To study awareness of solid waste management regulations among nursing professionals at a tertiary care hospital in India. Revista de Medicina Familiar y Atención Primaria: junio de 2022-Volumen11-Número6–pp.2417-2422. https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_1150_21 Thirunavukkarasu, A., Al-Hazmi, A., Dar, U., Alruwaili, A., Alsharari, S., Alazmi, F., Alruwaili,
- S & Alarjan, A. (2022). Knowledge, attitude and practice towards bio-medical waste management among healthcare workers: a northern Saudi study. PeerJ, pp. 1-19. <https://doi.org/10.7717/peerj.13773>.
- Vallejo, M., Cherres, J., Mas, M., & Muñoz, M. (2019). Manejo de desechos infecciosos hospitalarios en el centro de salud "cordero cresco". ecuador 2017. Revista de Investigación Talentos, 6(2), pp. 72-84. <https://doi.org/10.33789/talentos.6.2.109>
- Urviola, Y & Larico, C. (2019). Cumplimiento de las normas de manejo de residuos sólidos hospitalarios en el hospital regional Honorio delgado Espinoza. Revista de investigación científica para el desarrollo sostenible. Vol. 1, N° 1, pp. 17-27. <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/ISA/article/view/757/655>.
- Wafula, S, Musiime, J. & Oporia, F. (2019). Health care waste management among health workers and associated factors in primary health care facilities in Kampala City, Uganda: a cross-sectional study. BMC Salud Pública, Volumen 19, número 203, pp. 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6528-4>
- Vallejo, M., Cherres, J., Mas, M., & Muñoz, M. (2019). Manejo de desechos infecciosos hospitalarios en el centro de salud "cordero cresco". ecuador 2017. Revista de Investigación Talentos, 6(2), 72-84. <https://doi.org/10.33789/talentos.6.2.109>

FUNDING:

Los autores declaran que este estudio no recibió ningún tipo de financiación externa por parte de agencias públicas, privadas, ni de organizaciones sin ánimo de lucro. Todas las actividades de investigación, análisis y desarrollo fueron realizadas con recursos propios.

CONFLICT OF INTEREST:

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualización: Yandry Ponce Menéndez.

Curación de datos: Yandry Ponce Menéndez.

Análisis formal: Yandry Ponce Menéndez.

Redacción – Borrador original: Yandry Ponce Menéndez.

<https://doi.org/10.71068/ec000006>

Redacción – Revisión y edición: Yandry Ponce Menéndez.