

Andrés Ultrerías-Rodríguez; Mario Mitsuo Bueno-Fernández; Marcos Antonio Mercedes-Ramos; Claudia Zuriaga-Bravo

[DOI 10.35381/cep.v7i13.526](https://doi.org/10.35381/cep.v7i13.526)

**Gestión de riesgo en residuos sólidos para establecimientos hospitalarios.
Revisión sistemática**

Risk management in solid waste for hospital establishments. Systematic review

Carlos Ernesto Garrido-Peña
garcarlo06@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo, Piura, Piura
Perú
<https://orcid.org/0000-0002-2547-7599>

Recepción: 10 de marzo 2025
Revisado: 15 de mayo 2025
Aprobación: 15 de junio 2025
Publicado: 01 de julio 2025

Carlos Ernesto Garrido-Peña

RESUMEN

El presente artículo tuvo como objetivo analizar la gestión de riesgo de residuos sólidos como estrategia para mitigar la contaminación en establecimientos hospitalarios mediante una revisión teórica-conceptual en América Latina. Para ello, se analizaron 15 artículos publicados entre los años 2020 y 2025 en revistas indexadas, localizados a través de bases de datos académicas como Scielo, Redalyc, Scopus. Como resultado, se precisó que la gestión de riesgo de residuos sólidos como estrategia para mitigar la contaminación en establecimientos hospitalarios ha generado avances progresivos en la adopción de enfoques integrados que han articulado dimensiones técnicas, sanitarias, ocupacionales, formativas, normativas y ambientales. Se concluyó, por tanto, que estos enfoques han sido promovidos como respuesta a la necesidad de mitigar la contaminación ambiental y fortalecer la seguridad en los establecimientos hospitalarios.

Descriptores: Gestión de riesgo; residuos sólidos; mitigación; contaminación. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The objective of this article was to analyze solid waste risk management as a strategy to mitigate contamination in hospital establishments through a theoretical-conceptual review in Latin America. For this purpose, 15 articles published between 2020 and 2025 in indexed journals, located through academic databases such as Scielo, Redalyc, Scopus, were analyzed. As a result, it was specified that solid waste risk management as a strategy to mitigate contamination in hospital establishments has generated progressive advances in the adoption of integrated approaches that have articulated technical, health, occupational, training, regulatory and environmental dimensions. It was concluded, therefore, that these approaches have been promoted as a response to the need to mitigate environmental contamination and strengthen safety in hospital establishments.

Descriptors: Risk management; solid waste; mitigation; pollution. (UNESCO Thesaurus).

Carlos Ernesto Garrido-Peña

INTRODUCCIÓN

La crisis ambiental global derivada de la industrialización acelerada y el crecimiento demográfico exponencial ha alcanzado dimensiones críticas que comprometen la sostenibilidad planetaria. La generación de residuos sólidos, especialmente aquellos procedentes de establecimientos de salud, representa uno de los desafíos más complejos del siglo XXI. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2024), la generación mundial de residuos sólidos urbanos experimentará un incremento alarmante, proyectándose un aumento de 2.100 millones de toneladas registradas en 2023 a 3.800 millones de toneladas para el año 2050. Esta tendencia exponencial no solo evidencia la magnitud del problema, sino también revela la urgente necesidad de implementar estrategias de gestión integral que aborden tanto la prevención como el tratamiento adecuado de estos desechos.

El costo económico asociado a la gestión inadecuada de residuos constituye otro factor crítico que agrava la problemática. El costo directo mundial de la gestión de residuos se estimó en 252.000 millones de dólares en 2020, cifra que se incrementa considerablemente al considerar los costos ocultos relacionados con impactos ambientales, sanitarios y sociales. Esta situación se ve particularmente exacerbada en el sector salud, donde los residuos hospitalarios requieren protocolos especializados de manejo debido a su naturaleza potencialmente peligrosa y contaminante (Huamaní et al., 2020).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024) reporta datos preocupantes respecto a la generación diferencial de desechos hospitalarios según el nivel de desarrollo económico de los países. Los países de ingreso alto generan en promedio hasta 0.5 kg de desechos peligrosos por cama hospitalaria por día, mientras que en los países de ingreso bajo este promedio ronda los 0.2 kg. Paradójicamente, en los establecimientos de salud de estos últimos países, los desechos peligrosos frecuentemente no reciben el

Carlos Ernesto Garrido-Peña

tratamiento adecuado, lo que amplifica significativamente los riesgos sanitarios y ambientales asociados a su disposición final (Organización Mundial de la Salud, 2024). En el ámbito latinoamericano, la problemática de la gestión de residuos hospitalarios adquiere características particulares que reflejan las desigualdades estructurales y las limitaciones institucionales de la región (Huamaní et al., 2020). La Organización Panamericana de la Salud (OPS) revela que aproximadamente el 70% de los residuos hospitalarios en América Latina y el Caribe se manejan de manera inadecuada. Esta cifra evidencia la brecha entre las normativas establecidas y su implementación efectiva en el territorio (Organización Panamericana de la Salud, 2025).

Los países de la región han adoptado el Convenio de Basilea sobre el Control y Movimiento Transfronterizo de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, siendo ratificado por Argentina en 1991, Brasil en 1992, Colombia en 1996, Costa Rica en 1995, Ecuador en 1993, México en 1991, Uruguay en 1991 y Venezuela en 1998. Sin embargo, la ratificación de estos compromisos internacionales no ha garantizado una implementación homogénea y efectiva de las políticas de gestión de residuos hospitalarios en todos los países signatarios (Huamaní et al., 2020).

La heterogeneidad normativa constituye otro desafío significativo en la región, Colombia, por ejemplo, actualizó recientemente su marco regulatorio mediante la Resolución N° 591 de 2024, que adopta el "Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud", estableciendo protocolos específicos para la clasificación, segregación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos hospitalarios. Esta normativa representa un avance significativo en la estandarización de procedimientos.

El panorama normativo sudamericano presenta un mosaico de regulaciones que, aunque fundamentadas en principios similares, evidencian diferencias significativas en términos de alcance, especificidad técnica y mecanismos de control. En Brasil, la gestión de residuos hospitalarios se rige por la Resolución ANVISA RDC No. 222/2018, que

Carlos Ernesto Garrido-Peña

establece el Reglamento Técnico para la Gestión de Residuos de Servicios de Salud, complementada por resoluciones del CONAMA (Consejo Nacional del Medio Ambiente), las cuales abordan aspectos específicos del tratamiento y disposición final.

Argentina ha desarrollado un marco normativo descentralizado, donde las provincias mantienen competencias específicas en la regulación de residuos hospitalarios, siguiendo lineamientos generales establecidos por la Ley Nacional 24.051 de Residuos Peligrosos y sus decretos reglamentarios. Esta estructura federal genera disparidades en los estándares de gestión entre diferentes jurisdicciones, afectando la uniformidad de los procedimientos a nivel nacional.

Chile implementa el Decreto Supremo No. 6/2009 del Ministerio de Salud, que establece el Reglamento sobre Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud (REAS), y resoluciones específicas que abordan aspectos técnicos del almacenamiento, transporte y tratamiento. La normativa chilena se caracteriza por su enfoque integral que incluye la capacitación del personal y auditoría de procesos.

En el contexto peruano, la gestión de residuos sólidos hospitalarios se encuentra regulada principalmente por la Norma Técnica de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios, desarrollada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud. Esta normativa establece los lineamientos técnicos para la gestión integral de residuos generados en establecimientos de salud, abarcando desde la clasificación inicial hasta la disposición final (Huamaní et al., 2020).

El marco legal peruano ha experimentado modificaciones significativas en los últimos años, particularmente con la promulgación del Decreto Legislativo No. 1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016) y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo No. 014-2017-MINAM. Estas normativas establecen un enfoque integral que incluye principios de economía circular, responsabilidad extendida del productor y jerarquización en la gestión de residuos (Huamaní et al., 2020).

Carlos Ernesto Garrido-Peña

No obstante, la implementación efectiva de estas regulaciones enfrenta obstáculos. La contaminación derivada del manejo inadecuado de residuos hospitalarios presenta múltiples dimensiones que afectan la salud humana y la integridad de los ecosistemas. Los residuos hospitalarios contienen agentes patógenos, sustancias químicas tóxicas, material radiactivo y objetos punzocortantes que, cuando no son gestionados apropiadamente, generan vectores de transmisión de enfermedades infecciosas y contaminación ambiental persistente (Organización Mundial de la Salud, 2024).

La problemática se intensifica porque muchos establecimientos de salud en América Latina carecen de sistemas de tratamiento in situ, dependiendo de servicios externos que no cumplen con los estándares técnicos. Esta situación genera una cadena de riesgo desde el punto de generación hasta la disposición final, afectando a trabajadores de la salud, personal de limpieza, transportistas, operadores de plantas de tratamiento y comunidades circundantes a los sitios de disposición final.

Los efectos ambientales incluyen la contaminación de fuentes hídricas por lixiviados provenientes de botaderos clandestinos, emisiones atmosféricas tóxicas producto de la incineración inadecuada, y contaminación de suelos por disposición directa de residuos sin tratamiento previo. Estos impactos se magnifican en contextos de alta vulnerabilidad social y ambiental, donde las comunidades más desfavorecidas quedan expuestas desproporcionadamente a los riesgos sanitarios asociados (Ramírez et al., 2017).

La pandemia de COVID-19 evidenció la fragilidad de los sistemas de gestión de residuos hospitalarios a nivel global, generando un incremento exponencial en la generación de residuos biocontaminados y la necesidad urgente de fortalecer las capacidades institucionales para su manejo seguro (Huamaní et al., 2020). La gestión integral de riesgos asociados a residuos sólidos hospitalarios emerge, por tanto, como una estrategia fundamental para mitigar la contaminación ambiental y proteger la salud pública, requiriendo un abordaje multisectorial que articule las dimensiones técnica, normativa, económica y social de esta compleja problemática.

Carlos Ernesto Garrido-Peña

A partir de la problemática evidenciada en el manejo de residuos sólidos hospitalarios y sus impactos en la salud pública y el medio ambiente, surge la necesidad imperiosa de investigar la gestión del riesgo de estos residuos como estrategia clave para mitigar la contaminación en los establecimientos de salud de Latinoamérica. Este enfoque busca analizar de manera crítica las interacciones entre las prácticas de gestión hospitalaria, las políticas públicas vigentes y los desafíos ambientales prioritarios, tales como la contaminación por residuos infecciosos y peligrosos, la afectación de los recursos hídricos y el deterioro de los ecosistemas urbanos. A través de una revisión teórica y conceptual, se pretende identificar las principales brechas en los sistemas de gestión de residuos sólidos hospitalarios, los focos de mayor vulnerabilidad ambiental y las oportunidades de fortalecer las acciones institucionales mediante modelos de gestión de riesgo integrales (Huamaní et al., 2020). Este análisis, además de contribuir al conocimiento académico, busca ofrecer una base sólida para la formulación de estrategia para mitigar la contaminación en Establecimientos Hospitalarios de Latinoamérica (Reyes et al., 2023).

En este marco, el objetivo general giró en torno a analizar la gestión de riesgo de residuos sólidos como estrategia para mitigar la contaminación en establecimientos hospitalarios mediante una revisión teórica-conceptual en América Latina.

MÉTODO

La presente investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo de tipo documental, a fin de explorar, analizar y describir los conceptos teóricos asociados a las categorías de entrada. El estudio consideró tanto la realidad internacional como la de diversos países de América Latina, tales como México, Argentina, Colombia, Chile y Brasil, con particular énfasis en las experiencias desarrolladas en el Perú.

Para ello, se revisaron artículos y estudios publicados en los últimos seis años, priorizando fuentes académicas de alta rigurosidad científica y relevancia temática, tales

Carlos Ernesto Garrido-Peña

como Scielo, Redalyc y Scopus. La selección de la bibliografía respondió a criterios de pertinencia con las categorías de entrada: gestión de riesgo, residuos sólidos, contaminación hospitalaria, así como al cumplimiento de estándares éticos en la publicación, garantizando la calidad y confiabilidad de la información utilizada (Isea, et al., 2024).

En total, se identificaron y analizaron 15 investigaciones relevantes que permitieron sustentar los objetivos propuestos, con un abordaje integral de las dimensiones teóricas, normativas y prácticas de la gestión de residuos hospitalarios en el contexto latinoamericano (Huamaní et al., 2020). Los principales constructos abordados en los estudios revisados incluyeron gestión de riesgo de residuos sólidos y contaminación en establecimientos hospitalarios. El proceso de revisión se llevó a cabo de manera sistemática, organizando y sintetizando la información de forma clara y estructurada, lo que facilitó el análisis crítico y la articulación de las principales conclusiones del estudio. Asimismo, se observaron rigurosamente los principios éticos y normativos establecidos por la Resolución del Consejo Universitario de la Universidad César Vallejo y los lineamientos del Tratado de Helsinki II, garantizando el uso responsable de las fuentes, la correcta citación de los autores consultados y el respeto por la propiedad intelectual. Este compromiso ético se reflejó en la adecuada gestión de la información y en el cumplimiento de las buenas prácticas académicas en todo el proceso investigativo (Isea et al., 2024).

RESULTADOS

En el presente apartado se sintetizan estudios relacionados con la gestión de riesgo de residuos sólidos como estrategia para mitigar la contaminación en establecimientos hospitalarios. En relación al objetivo general, se analizaron los enfoques teóricos y conceptos preponderantes en América latina acerca de la gestión de riesgo de residuos

Carlos Ernesto Garrido-Peña

sólidos como estrategia para mitigar la contaminación en establecimientos hospitalarios, encontrándose los siguientes:

En el contexto peruano, la gestión del riesgo de residuos sólidos hospitalarios se concibe como un sistema integral orientado a prevenir la contaminación ambiental y sanitaria mediante procesos interdependientes de segregación, almacenamiento, tratamiento y disposición final, conforme a la normativa del Ministerio de Salud (NTS-144/2018). Los estudios recientes evidencian que, pese a la existencia de marcos normativos sólidos, persisten debilidades operativas en el cumplimiento de protocolos, la fiscalización externa y la formación del personal. En particular, solo el 73,5 % de los residuos hospitalarios son gestionados en celdas de bioseguridad, mientras que el 26,5 % restante aún depende de servicios municipales sin tratamiento especializado. Esta situación revela que las deficiencias en la segregación y el manejo técnico incrementan el riesgo de contaminación del suelo y del agua, así como la exposición ocupacional del personal sanitario. Ambos estudios coinciden en que fortalecer la capacitación continua, la supervisión institucional y la adopción de tecnologías apropiadas resulta esencial para consolidar una cultura de riesgo cero y mejorar la sostenibilidad hospitalaria en el país (Suárez et al., 2024; Reyes Vega & Valiente Saldaña, 2023).

Dávila Morán et al. (2022), también en Perú, aportan evidencia empírica relevante para el desarrollo conceptual de la gestión de riesgos asociados a residuos sólidos hospitalarios, al demostrar que la inadecuada manipulación de desechos peligrosos constituye un factor crítico de contaminación ambiental y riesgo sanitario en establecimientos de salud. En su análisis, los autores destacan que la gestión de residuos no debe abordarse únicamente como una operación técnica de disposición final, sino como una estrategia integral de mitigación del riesgo, basada en la formación continua del personal, la correcta segregación de residuos mediante códigos de colores y la implementación rigurosa de protocolos de bioseguridad.

Carlos Ernesto Garrido-Peña

Adicionalmente, Vargas-Restrepo et al. (2021) establecen que en Colombia la gestión de residuos sólidos en instituciones educativas superiores debe conceptualizarse como un sistema integral que trasciende el cumplimiento normativo para incorporar dimensiones de responsabilidad ambiental universitaria (RAU). Su investigación en la Universidad Católica de Oriente evidencia que, aunque la institución implementó un sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 14001:2015, persisten falencias significativas en: a) la separación en la fuente por parte de estudiantes y personal administrativo, b) los procesos formativos en manejo adecuado de residuos, y c) la maximización del aprovechamiento de materiales reciclables.

Además, también en el caso colombiano, Ibáñez et al. (2025) destacan que la gestión del riesgo de residuos sólidos hospitalarios constituye una herramienta clave para mitigar la contaminación ambiental y prevenir infecciones intrahospitalarias derivadas de la exposición ocupacional. Su estudio demuestra que la implementación de programas de capacitación continua en bioseguridad y manejo de residuos produce mejoras significativas en la salud ocupacional y en la reducción de eventos de contaminación. Los autores sostienen que una gestión eficaz debe integrar procedimientos estandarizados de segregación, transporte y disposición segura con una cultura institucional preventiva. De este modo, la educación técnica y la vigilancia sistemática se configuran como mecanismos esenciales para optimizar la seguridad hospitalaria y garantizar la sostenibilidad ambiental en los centros de salud.

Ventura y Ortiz (2024), en México, conceptualizan la gestión de riesgo de desechos hospitalarios como un eje estratégico para salvaguardar la salud pública, fortalecer la seguridad ocupacional y preservar el equilibrio ambiental, especialmente en el contexto crítico generado por la pandemia de COVID-19. Aplicando los lineamientos PRISMA y la estrategia PICO, los autores analizaron trece investigaciones —con una notable concentración en Ecuador y Perú— que revelan una exposición constante del personal sanitario, pacientes y comunidades a riesgos derivados de prácticas inadecuadas en la

Carlos Ernesto Garrido-Peña

manipulación de residuos infecciosos. Entre los factores de mayor incidencia destacan el uso de contenedores inapropiados, la inobservancia de normativas de bioseguridad y la deficiente capacitación técnica del recurso humano. Sus hallazgos indican que el incremento sustancial de residuos durante la emergencia sanitaria no fue acompañado por una mejora paralela en los sistemas de gestión, generando así condiciones propicias para la contaminación cruzada y la degradación ambiental.

Arzamendia et al. (2024), en Paraguay, abordan la gestión de riesgo de residuos hospitalarios desde una perspectiva educativa-operativa, destacando el nivel de conocimiento como una variable crítica para reducir la exposición a agentes contaminantes y mitigar los efectos ambientales negativos derivados del manejo inadecuado de desechos sanitarios. En consecuencia, se propone fortalecer la gestión de riesgo mediante intervenciones formativas continuas, adaptadas a los contextos locales, que institucionalicen una cultura preventiva capaz de disminuir la carga ambiental de los residuos hospitalarios en entornos vulnerables.

En diversos países latinoamericanos, la gestión del riesgo asociado a los residuos sólidos hospitalarios enfrenta limitaciones estructurales que comprometen la sostenibilidad institucional y la salud pública. Bustamante-Rojas et al. (2023) y Rosales Infantes et al. (2023) coinciden en que las deficiencias en la segregación, el almacenamiento y la disposición de desechos biocontaminantes aumentan la exposición del personal sanitario y de las comunidades cercanas. Ambos estudios destacan que la gestión de residuos no debe reducirse a un cumplimiento técnico-normativo, sino asumirse como una estrategia de gobernanza ambiental dentro de los modelos hospitalarios. Desde esta perspectiva, la formación continua, la vigilancia sanitaria y la planificación institucional basada en criterios técnicos y normativos son pilares para transitar hacia una cultura de sostenibilidad y mitigación efectiva de la contaminación en los establecimientos de salud latinoamericanos.

Carlos Ernesto Garrido-Peña

La inadecuada gestión de residuos sólidos hospitalarios genera consecuencias ambientales y sanitarias críticas que afectan tanto a los ecosistemas como a la salud pública. Diversos estudios estiman que cerca del 70 % de los desechos médicos en la región son manejados incorrectamente, provocando la dispersión de contaminantes biológicos, químicos y físicos hacia el agua, el suelo y la atmósfera. Los países con mayores desafíos son Brasil, México, Argentina, Colombia, Chile, Perú y Ecuador, donde se registran deficiencias estructurales en la segregación, el almacenamiento y la capacitación del personal.

En relación con el objetivo de identificar las principales orientaciones teórico - conceptuales y sus aportes en la gestión de residuos sólidos hospitalarios, la revisión exhaustiva permitió identificar un conjunto robusto de orientaciones teórico-conceptuales que configuran el marco epistemológico de esta problemática (Huamaní et al., 2020). Estas orientaciones han evolucionado desde enfoques fragmentarios centrados en la disposición final, hacia modelos integradores que abordan el riesgo sanitario y ambiental como una construcción multicausal, intersectorial e institucional. A partir de los artículos examinados, se pueden reconocer al menos cinco grandes líneas teóricas que han estructurado el debate académico y técnico en los últimos años: el enfoque sistémico-integral, el enfoque por dimensiones funcionales, la perspectiva normativa-formativa, el paradigma de sostenibilidad institucional, y el modelo de riesgo contextualizado.

La primera orientación corresponde al enfoque sistémico-integral, que concibe la GRSH como un sistema articulado compuesto por fases interdependientes y dimensiones transversales. Esta perspectiva permite visibilizar la GRSH como un proceso continuo que, al ser interrumpido en cualquiera de sus etapas, genera externalidades ambientales y sanitarias de alto impacto. A este modelo se adhiere el planteamiento de Reyes Vega y Valiente Saldaña (2023), quienes refuerzan la lógica cíclica del proceso —segregación, transporte, tratamiento y disposición final— y añaden que la fragmentación institucional impide su funcionamiento eficiente.

Carlos Ernesto Garrido-Peña

Una segunda línea teórica está representada por el enfoque por dimensiones funcionales, que estructura la GRSH en componentes operativos claramente definidos: técnico, institucional, formativo y ambiental. Este modelo funcional permite una aproximación analítica a la GRSH, facilitando la identificación de debilidades específicas en cada componente y la formulación de estrategias correctivas diferenciadas, lo cual es esencial para sistemas hospitalarios complejos.

En tercer lugar, se halla el enfoque normativo-formativo, que interpreta la GRSH como una práctica regulada cuya efectividad depende tanto del cumplimiento normativo como del nivel de formación del personal involucrado. Esta orientación es desarrollada por Suárez et al. (2024), quienes analizan la aplicación de la normativa peruana NTS-144/2018 como eje articulador del sistema de gestión, y advierten que las fallas en su implementación (por ejemplo, residuos manejados por servicios municipales sin tratamiento) comprometen la eficiencia del sistema. Simultáneamente, Arzamendia et al. (2024) resaltan la relevancia de la capacitación permanente como mecanismo para construir una conciencia ambiental sólida entre los trabajadores del sector salud. Este enfoque enfatiza que la normativa por sí sola es insuficiente si no va acompañada de procesos formativos capaces de traducir las disposiciones legales en prácticas institucionales sostenidas.

Una cuarta orientación se inscribe en el paradigma de sostenibilidad institucional, que posiciona a la GRSH como una estrategia transversal de gobernanza ambiental y organizacional. Este paradigma se fundamenta en estudios como el de Rosales Infantes et al. (2023), quienes plantean la necesidad de integrar la gestión de residuos en el modelo general de gestión hospitalaria, redefiniendo su rol como subsistema estratégico para la mitigación del daño ambiental y la protección de la salud colectiva (Huamaní et al., 2020). En esta misma línea, Bustamante-Rojas et al. (2023) abordan la GRSH como una herramienta para visibilizar debilidades estructurales en los servicios asistenciales, y proponen fortalecer la planificación institucional mediante criterios técnicos, normativos y

Carlos Ernesto Garrido-Peña

formativos como base para una gobernanza hospitalaria sostenible. Esta orientación cobra especial relevancia en contextos pospandémicos, donde el volumen y la complejidad de los residuos aumentaron sustancialmente, exigiendo respuestas estructurales y no meramente operativas.

Por último, se consolida el modelo de riesgo contextualizado, que introduce una conceptualización del riesgo como construcción social, técnica y ambiental dependiente de la interacción entre amenaza, vulnerabilidad y exposición. Esta visión es desarrollada por Araiza-Aguilar et al. (2021), quienes critican la ambigüedad terminológica en las políticas de gestión de residuos y proponen un marco conceptual que distingue entre cinco tipos de riesgo: ambiental-ecológico, epidemiológico-sanitario, ergonómico-ocupacional, químico-tecnológico y ecosistémico.

Con respecto al objetivo relacionado con la exploración de la evolución de planteamientos emergentes sobre gestión de riesgo de residuos sólidos hospitalarios, la evolución de los planteamientos emergentes sobre gestión de riesgo de residuos sólidos hospitalarios (GRSH), revela una transición paradigmática desde enfoques operativos fragmentarios hacia modelos teóricos integrales y contextualmente situados. Esta evolución paradigmática refleja la transición desde perspectivas tecnocráticas hacia enfoques holísticos que reconocen la complejidad multidimensional de la GRSH, integrando factores sociales, estructurales y ambientales en respuestas no meramente operativas sino estructurales, especialmente relevantes en contextos pospandémicos donde la complejidad y volumen de residuos exigen reformulaciones teóricas y prácticas fundamentales.

En cuanto al objetivo comparar las estrategias exitosas en gestión de residuos sólidos entre países latinoamericanos, en el análisis comparativo de las estrategias exitosas en la gestión de residuos sólidos hospitalarios (RSH) entre países latinoamericanos, se evidencia la emergencia de modelos diferenciados, cuya efectividad depende de la articulación entre capacidades institucionales, formación continua y marco normativo

Carlos Ernesto Garrido-Peña

robusto (Huamaní et al., 2020). Aunque existe una convergencia teórica en torno a la conceptualización integral del riesgo, la praxis revela contrastes significativos en la implementación operativa de dichas estrategias.

En Perú, la estrategia predominante se orienta hacia un modelo normativo-operativo centrado en la aplicación de directrices nacionales como la NTS-144/2018. Estudios como el de Suárez et al. (2024) subrayan la importancia de protocolos estandarizados en la segregación, almacenamiento y tratamiento de los residuos, aunque advierten que su eficacia se ve limitada por la fragmentación institucional y la insuficiencia del control externo. No obstante, investigaciones como la Reyes Vega y Valiente Saldaña (2023) demuestran que la capacitación del personal y el fortalecimiento de la conciencia ambiental generan mejoras significativas en la prevención de la contaminación, consolidando una cultura de riesgo cero dentro de los hospitales peruanos.

Ecuador, por su parte, ha desarrollado enfoques integradores que combinan capacidades logísticas, tecnológicas y formativas. Por otro lado, Colombia ofrece un modelo de intervención formativa de alta efectividad. El estudio de Ibáñez et al. (2025) evidencia que la implementación de un plan educativo estructurado reduce significativamente la incidencia de infecciones nosocomiales, lo que demuestra el potencial transformador de la capacitación técnica continua en la gestión de residuos peligrosos (Isea et al., 2024). De igual manera, la experiencia documentada por Vargas et al. (2021) en instituciones educativas señala que la incorporación de la responsabilidad ambiental universitaria como eje transversal fortalece la sostenibilidad institucional.

Finalmente, con relación al último objetivo enfocado en proponer lineamientos conceptuales que favorezcan la gestión del riesgo de residuos sólidos hospitalarios como una estrategia para mitigar la contaminación en establecimientos de salud, se precisa como propuesta de lineamientos ocho principios articuladores que configuran un marco teórico-operativo integral y contextualmente situado.

Carlos Ernesto Garrido-Peña

El primer lineamiento establece el principio de integralidad sistémica, el cual conceptualiza la gestión del riesgo como un sistema integral y continuo que trasciende la mera disposición final. Este principio reconoce que cada fase del ciclo, desde la generación hasta la disposición final, constituye un subsistema interdependiente donde la falla de uno compromete la eficiencia global del proceso. La visión holística resultante debe integrar las dimensiones técnicas, normativas, formativas, ambientales y sociolaborales como componentes indisociables, diseñando procesos como ciclos cerrados que minimicen las externalidades negativas y maximicen la eficiencia operativa en cada etapa del sistema.

El segundo lineamiento propone un enfoque de riesgo contextualizado y multidimensional, que entiende el riesgo como una construcción compleja emergente de la interacción entre amenaza, vulnerabilidad y exposición. Esta conceptualización distingue cinco categorías fundamentales: el riesgo ambiental-ecológico relacionado con el impacto en ecosistemas, cuerpos de agua, suelos y calidad del aire; el riesgo epidemiológico-sanitario vinculado a la propagación de agentes patógenos y afectación de la salud pública; el riesgo ergonómico-ocupacional asociado a la exposición del personal sanitario y trabajadores de manejo de residuos; el riesgo químico-tecnológico derivado de la contaminación por sustancias tóxicas y fallas en tecnologías de tratamiento; y el riesgo ecosistémico relacionado con la alteración de equilibrios ambientales a largo plazo.

La gobernanza institucional transversal constituye el tercer lineamiento, estableciendo que la gestión de residuos hospitalarios debe integrarse como estrategia transversal de gobernanza en el modelo general de gestión hospitalaria. Esta integración requiere la institucionalización estratégica de la gestión de residuos como subsistema crítico para la sostenibilidad organizacional, la articulación multinivel que integre los aspectos técnicos, administrativos, normativos y operativos, la distribución de responsabilidades compartidas con roles claros en todos los niveles organizacionales, y la implementación

Carlos Ernesto Garrido-Peña

de sistemas de vigilancia y monitoreo continuo que permitan el seguimiento y evaluación permanente de los procesos (Huamaní et al., 2020).

El cuarto lineamiento enfatiza la formación y conciencia ambiental permanente como fundamento operativo de toda estrategia de gestión exitosa. Este componente incluye la implementación de programas de capacitación técnica especializada sobre protocolos, normativas y tecnologías; el desarrollo de conciencia ambiental mediante la construcción de una cultura institucional orientada a la sostenibilidad; la formación específica en bioseguridad con entrenamiento en medidas de protección personal y colectiva; y la promoción de la participación activa del personal en la identificación de riesgos y propuestas de mejora continua (Alcívar et al., 2024).

El cumplimiento normativo adaptativo representa el quinto lineamiento, estableciendo que la efectividad de la gestión requiere un marco normativo robusto complementado con mecanismos de adaptación contextual. Este enfoque implica la estandarización de protocolos mediante la implementación de procedimientos unificados basados en mejores prácticas, la adaptación institucional que proporcione flexibilidad para adecuar normativas generales a condiciones específicas, la fiscalización efectiva a través de sistemas de control y seguimiento del cumplimiento normativo, y la actualización continua mediante la revisión periódica de normativas conforme a los avances científicos y tecnológicos.

La infraestructura tecnológica apropiada constituye el sexto lineamiento, fundamentando la dimensión técnica en tecnologías apropiadas y sostenibles. Esta orientación prioriza la selección de tecnologías contextualizadas mediante equipos y procesos adecuados a la realidad institucional y regional, la eficiencia energética priorizando tecnologías de bajo consumo energético y menor impacto ambiental, la optimización de la cadena logística con infraestructura adecuada para almacenamiento, transporte y tratamiento, y la implementación de sistemas de mantenimiento preventivo que garanticen la operatividad continua de los equipos y procesos.

Carlos Ernesto Garrido-Peña

El séptimo lineamiento establece el monitoreo y evaluación sistemática como requisito para la gestión efectiva, requiriendo sistemas de monitoreo que permitan la mejora continua. Este componente incluye el desarrollo de indicadores de desempeño cuantitativos y cualitativos para evaluar la eficacia, así como la implementación de vigilancia epidemiológica para el seguimiento de impactos en salud ocupacional y pública. Finalmente, la articulación intersectorial representa el octavo lineamiento, reconociendo que la mitigación efectiva de la contaminación requiere coordinación intersectorial amplia. Esta articulación implica el desarrollo de alianzas público-privadas mediante la colaboración entre instituciones de salud, empresas especializadas y organizaciones ambientales; la coordinación interinstitucional entre hospitales, ministerios de salud, autoridades ambientales y gobiernos locales; la conformación de redes de aprendizaje para el intercambio de experiencias y mejores prácticas entre instituciones; y la promoción de la participación comunitaria involucrando a las comunidades en la vigilancia y protección ambiental (Alcívar et al., 2024).

Estos lineamientos conceptuales configuran un marco integral que reconoce la gestión del riesgo de residuos sólidos hospitalarios como una estrategia multidimensional de mitigación de la contaminación. Su implementación efectiva requiere el desarrollo simultáneo de capacidades técnicas, institucionales, normativas y humanas, articuladas en un modelo de gobernanza que trascienda los enfoques meramente operativos para constituirse en una política institucional transversal orientada a la sostenibilidad ambiental y la protección de la salud pública, respondiendo así a los desafíos complejos que plantea la gestión de residuos hospitalarios en el contexto latinoamericano contemporáneo (Huamaní et al., 2020).

DISCUSIÓN

El análisis de los enfoques teóricos y conceptos preponderantes sobre la gestión de riesgo de residuos sólidos hospitalarios en América Latina revela un campo en

Carlos Ernesto Garrido-Peña

consolidación que responde a la creciente preocupación por los impactos ambientales y sanitarios de estos desechos. Los marcos conceptuales más destacados se orientan hacia una integración entre salud pública, sostenibilidad ambiental y gobernanza institucional, con énfasis en el enfoque preventivo del riesgo. Las evidencias recopiladas sugieren que la gestión del riesgo debe ser concebida como una estrategia transversal que permita no solo el tratamiento adecuado de residuos, sino también la anticipación de escenarios críticos. En este sentido, la articulación intersectorial, la normatividad clara y la formación técnica emergen como pilares clave para mitigar la contaminación en establecimientos hospitalarios.

La revisión de la literatura científica sobre las consecuencias ambientales y sanitarias de una inadecuada gestión de residuos sólidos hospitalarios en América Latina pone en evidencia un grave problema de salud pública y deterioro ecológico. Los estudios analizados destacan la persistencia de prácticas inefficientes como la mezcla de residuos peligrosos con comunes, la deficiente segregación en origen y el uso de tecnologías obsoletas de disposición final. Estas deficiencias generan riesgos directos para el personal de salud, la comunidad circundante y los ecosistemas receptores, reforzando la urgencia de estrategias de intervención basadas en el enfoque de gestión integral del riesgo.

CONCLUSIONES

La identificación de las principales orientaciones teórico-conceptuales en la gestión de residuos sólidos hospitalarios ha permitido constatar que la región latinoamericana transita desde modelos fragmentarios hacia paradigmas integrales de gestión ambiental y sanitaria. Entre los enfoques predominantes destacan el enfoque de ciclo de vida, la gestión basada en riesgos y el principio de precaución, todos orientados a reducir el impacto sistémico de los residuos en el entorno hospitalario. Estas perspectivas han contribuido a una mejor comprensión de la complejidad del problema, permitiendo la

Carlos Ernesto Garrido-Peña

incorporación de criterios de sostenibilidad, seguridad ocupacional y salud pública en las políticas de manejo de residuos. Su aplicación, sin embargo, sigue siendo heterogénea, evidenciando la necesidad de una mayor institucionalización y armonización normativa a nivel regional.

La exploración de los planteamientos emergentes sobre la gestión de riesgo de residuos sólidos hospitalarios demuestra una tendencia creciente hacia modelos innovadores sustentados en tecnologías limpias, inteligencia ambiental y gobernanza participativa. Asimismo, se observan esfuerzos por reconfigurar la cultura organizacional en los hospitales, promoviendo una visión preventiva e interprofesional del riesgo. Estos avances representan oportunidades significativas para modernizar la gestión hospitalaria, aunque su implementación efectiva requiere inversiones sostenidas, capacidad técnica y una sólida voluntad política.

La comparación entre estrategias exitosas de gestión de residuos sólidos hospitalarios en países latinoamericanos ha permitido identificar buenas prácticas sustentadas en normativas robustas, fiscalización efectiva, participación multisectorial y formación continua del personal. Países como Chile, Colombia y Costa Rica destacan por haber implementado modelos de gestión integral con resultados verificables en términos de reducción de riesgos sanitarios y contaminación ambiental. Estas experiencias muestran que el éxito depende de la coherencia entre la política pública, el marco normativo, la infraestructura tecnológica y la capacitación de recursos humanos.

La propuesta de lineamientos conceptuales para favorecer la gestión del riesgo de residuos sólidos hospitalarios parte de la premisa de que la mitigación de la contaminación en establecimientos de salud exige una perspectiva interdisciplinaria e interinstitucional. Los lineamientos propuestos integran principios de sostenibilidad ambiental, evaluación de riesgos, justicia ambiental y fortalecimiento de capacidades institucionales, a fin de adaptar dichos principios a las realidades específicas de cada

Carlos Ernesto Garrido-Peña

país latinoamericano, promoviendo esquemas de gestión flexibles, escalables y culturalmente pertinentes.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTOS

A todos los autores de las referencias citadas y a quienes formaron parte del estudio, por su información valiosa y oportuna.

REFERENCIAS CONSULTADAS

Alcívar, M., Loor, M., y Mendoza, M. (2024). El papel de la participación ciudadana en la formulación y evaluación de políticas ambientales en Ecuador. *Revista InveCom*, 4(2), 1-16. <https://n9.cl/m1mtq>

Araiza, J., Cram, S., Ruíz, N., Oropeza, O., Fernández, M. del P., y Rojas, M. (2021). What does ‘risk’ mean in municipal solid waste management? *Investigaciones Geográficas*, (105), e60268, 1-20. <https://n9.cl/n9-q0t7lzy>

Arzamendia, H., Méndez, J., Viveros, G., González Vázquez, G., y Galeano, D. (2024). Conocimientos sobre manejo de residuos hospitalarios del personal de enfermería del Hospital Regional de Caazapá. *Revista Científica Ciencias de la Salud*, 6(e6147), 1-9. <https://n9.cl/n9-lgffqx0>

Bustamante, R., Diaz, F., Díaz, C., Yi Kcomt, S. (2023). Manejo de residuos sólidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo, Perú. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(2), 909–924. <https://n9.cl/n9-ws1rmuh>

Dávila, R., Agüero, E., Zapana, D., Palomino, J., Velarde, L., y Vásquez, F. (2022). Impacto en la salud pública por el manejo inadecuado de los desechos peligrosos. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 62(2), 294–306. <https://n9.cl/n9-ivud2xt>

Herrera, M., Valiente, Y., Garibay, J., y Herrera, S. (2023). Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(16), 150–170. <https://n9.cl/02vv7>

Carlos Ernesto Garrido-Peña

Huamaní, C., Tudela, J., y Huamaní, A. (2020). Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca-Puno-Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(1), 49-56. <https://n9.cl/gy4pq>

Ibáñez, A., Vergara, A., y Algoner, W. (2025). Hospital solid waste management strategies to prevent healthcare associated infections from occupational exposure to bloodborne pathogens and improve occupational safety. *Frontiers in Public Health*, 13(1499463), 1-18. <https://n9.cl/n9-rp85cbo>

Isea, J., Infante, M., Romero, A., y Comas, R. (2024). Human talent as a driving force in the management of ethics in the sustainable university. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3(672), 1-9. <https://n9.cl/bjohc>

Isea, J., Romero, A., y Molina, T. (2024). Ontology of the university teacher: a transformational leader in lifelong learning. *Health Leadership and Quality of Life*, 3(483), 1-8. <https://n9.cl/dhbk6>

Organización Mundial de la Salud. [OMS]. (2024, octubre 24). *Desechos de la atención de salud*. <https://n9.cl/ai8m>

Organización Panamericana de la Salud. [OPS]. (2025, junio 4). *Residuos sólidos*. <https://n9.cl/ai8m>

Reyes, C., y Valiente, Y. (2023). Gestión de residuos sólidos hospitalarios para reducir impactos secundarios en hospital de Perú: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(2), 831–843. <https://n9.cl/n9-rf1b8tt>

Rosales, R., Calvo, C., y Santa Cruz, F. (2023). Manejo de residuos sólidos hospitalarios y riesgo laboral del enfermero. *Revista Científica de Salud UNITEPC*, 10(2), 17–25. <https://n9.cl/n9-dlref19>

Suárez, J., Suárez, E., Maldonado, I., Ruiz, W., Vega, E., Pérez, R., Santa Cruz, R., Morales, E., Masgo, H., y Musayón, M. (2024). Generation rate of hospital solid waste from different services: A case study in the province of Bagua, northern Peru. *Helijon*, 10(11), e31814. <https://n9.cl/n9-nkfx1dy>

United Nations Environment Programme. (2024, febrero 25). *Perspectiva mundial de la gestión de residuos 2024. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. <https://n9.cl/fa71e>

Carlos Ernesto Garrido-Peña

Vargas, C., Gutiérrez, J., Vélez, D., Gómez, M., Aguirre, D., Quintero, L., y Franco, J. (2021). Gestión del manejo de residuos sólidos: un problema ambiental en la universidad. *Pensamiento & Gestión*, (50), 117–152. <https://n9.cl/n9-feoqlmg>

Ventura Abreu, R. L., y Ortiz Gil, M. Á. (2024). Manejo de desechos hospitalarios e implicaciones: Una revisión sistemática de estudios durante y post pandemia de COVID 19. *MQRInvestigar*, 8(4), 54–67. <https://n9.cl/n9-xbfwely>

©2025 por el autor. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).