

**FUNDAMENTOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS Y
SU RELACIÓN CON LA SALUD LABORAL**

**LISETH DAYANA NARVAEZ BRAVO - 1530597
DANIELA TEJADA FEUILLET - 1628074**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI
2023**

**FUNDAMENTOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS Y
SU RELACIÓN CON LA SALUD LABORAL**

**LISETH DAYANA NARVAEZ BRAVO - 1530597
DANIELA TEJADA FEUILLET – 1628074**

**Trabajo de grado para optar por el título de
INGENIERAS SANITARIAS Y AMBIENTALES**

DIRECTORES:

**Prof. Ing., PhD. LUIS FERNANDO MARMOLEJO REBELLÓN
Prof. Ing., PhD. PATRICIA TORRES LOZADA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI
2023**

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por sus innumerables bendiciones y por permitirme alcanzar uno de mis sueños más anhelados: obtener el título de Ingeniera Sanitaria y Ambiental.

A mi Madre y a mi Padre, quiero dedicar un sincero reconocimiento por su sacrificio y esfuerzo incansable. Sus valiosos consejos, su motivación y su amor incondicional me han dado la fortaleza que ha sido fundamental para la realización de este logro. A mi querido hermano, le agradezco por ser ese motor que siempre me impulsa a avanzar y a conquistar cada una de mis metas.

A mi familia, quiero agradecerle de corazón por su apoyo, sus cálidos deseos y cada expresión de cariño. Sus muestras de afecto han sido mi fuente diaria de inspiración para perseverar y avanzar en este camino.

A mi querida abuelita, un angelito en mi vida, le agradezco sus oraciones y el encender velitas por mí, siempre deseándome lo mejor. Tu amor incondicional me ha brindado fuerza y esperanza.

A mi novio, quiero expresar mi gratitud por estar a mi lado en cada momento y por tus palabras de aliento. Tu apoyo y tu compañía han sido mi refugio en todo momento. Gracias por ser mi compañero, amigo y confidente.

A Daniela Tejada Feuillet, mi compañera de trabajo de grado, le dedico un especial agradecimiento por su valiosa amistad, apoyo incondicional, dedicación y compromiso. Juntas, hemos construido pilares fundamentales que nos permitieron alcanzar esta importante meta. Tu colaboración ha sido esencial en este logro compartido.

La dedicación y el amor de mi familia y amigos, han sido el cimiento sobre el cual he edificado este logro. Por ello, les dedico con gratitud este trabajo de grado, como reconocimiento a su papel fundamental en mi trayectoria académica y personal.

Liseth Dayana Narváez Bravo

Quiero comenzar expresando mi agradecimiento a Dios por haberme permitido concluir mi estudio profesional.

A mi madre, le agradezco de todo corazón por su arduo trabajo, su esfuerzo, su apoyo definitivo y sus palabras alentadoras en todo mi proceso académico. A mi padre, hermana y a mis demás familiares, especialmente a mi tía y prima, les agradezco por rodearme con su respaldo y cariño.

A mi compañero de vida, mis sinceros agradecimientos por su constante apoyo y aliento en el proceso de mi formación profesional.

A mi amiga y compañera de trabajo de grado, su amistad, su comprensión, su apoyo incondicional y el esfuerzo y dedicación que puso a lo largo de la culminación de mi carrera son un regalo que valoraré siempre.

Daniela Tejada Feuillet

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a Dios por las bendiciones que hemos recibido en nuestro recorrido universitario. Su guía, fortaleza y gracia han sido fundamentales en cada paso y logro. Reconocemos su amor constante en los desafíos superados y los éxitos obtenidos.

Deseamos agradecer a la profesora Patricia Torres Lozada y al profesor Luis Fernando Marmolejo Rebellón, quienes desempeñaron un papel fundamental al aportar su generosidad, conocimiento, capacidad y experiencia para moldear y perfeccionar este trabajo de grado. Su colaboración fue importante en el proceso y valoramos enormemente su dedicación para ayudarnos a darle forma a cada aspecto del trabajo. También queremos agradecerles por su confianza en nosotras, por leer minuciosamente el trabajo de grado de principio a fin, incluso en momentos en que no se encontraba en su mejor estado. Su continua dedicación y apoyo son realmente invaluable.

Les agradecemos sinceramente a nuestros directores de trabajo de grado. Su apoyo constante y guía han sido esenciales en todo el proceso. Ambos han enriquecido significativamente nuestro camino académico y esta culminación no habría sido posible sin su inestimable contribución. En última instancia, nos consideramos afortunadas por haber contado con su valiosa orientación.

Queremos expresar agradecimiento por el incondicional apoyo que hemos recibido de nuestra amada familia a lo largo de nuestra formación profesional. Valoramos enormemente el constante respaldo de nuestros seres queridos, así como los valiosos consejos y enseñanzas de nuestros respetados profesores. También deseamos extender nuestro agradecimiento a nuestros amigos y compañeros, quienes nos han brindado la lección de abordar los desafíos con alegría, demostrándonos que la perseverancia y el esfuerzo son los senderos que conducen al logro de objetivos. Por supuesto, no podemos dejar de mencionar el papel fundamental de la Universidad del Valle, que nos ha brindado la generosa oportunidad de forjar nuestro camino hacia el profesionalismo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
2. JUSTIFICACIÓN.....	13
3. OBJETIVOS.....	14
3.1 OBJETIVO GENERAL	14
3.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	14
4.1 MARCO CONCEPTUAL	14
4.1.1 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	14
4.1.2 RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS (RSH)	15
4.1.3 SALUD LABORAL	17
4.2 MARCO NORMATIVO	17
5. METODOLOGÍA.....	18
5.1 DESCRIPCIÓN	18
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
6.1 GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE LOS RSH.....	54
6.1.1 ANÁLISIS DE LOS ACTORES FUNDAMENTALES DE LA GESTIÓN DE RSH	65
6.2 RSH Y LA SALUD LABORAL	70
6.2.1 ENFERMEDADES, RIESGOS LABORALES Y SU IMPACTO EN LA SALUD DESDE LA GESTIÓN DE LOS RSH	72
6.2.2 GESTIÓN DE LOS RSH EN ALGUNAS ÁREAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD.....	75
7. CONCLUSIONES.....	78
8. RECOMENDACIONES.....	82
9. REFERENCIAS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Régimen legal relacionado con la temática del trabajo de grado	18
Tabla 2. Descripción de la metodología de análisis bibliométrico empleada.....	19
Tabla 3. Herramienta Excel para la etapa de consolidación de los artículos escogidos	20
Tabla 4. Recopilación de información de las diferentes bases de datos indexadas.	20
Tabla 5. Revisión bibliométrica de la base de datos Scopus	25
Tabla 6. Revisión bibliométrica de la base de datos Web Of Science	38
Tabla 7. Revisión bibliométrica de la base de datos Dimensions.....	48
Tabla 8. Revisión bibliográfica complementaria	51
Tabla 9. Recopilación normativa de Latinoamérica.....	55
Tabla 10. Indicadores por continente	56
Tabla 11. Nombres de los RSH según su tipo de clasificación	59
Tabla 12. Enfermedades y riesgos laborales	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Autores destacados por número de publicaciones.....	21
Figura 2. Galaxia de autores clasificados según su frecuencia de citación.....	22
Figura 3. Publicaciones por países.	23
Figura 4. Galaxia de clasificación de acuerdo con las temáticas.	24

RESUMEN

La creciente demanda de los servicios de salud, está aumentando la producción de Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH). Este incremento en la generación de RSH implica mayores desafíos en su manejo, lo cual tiene un impacto negativo en el medio ambiente y representa un riesgo para la salud laboral. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo de grado es identificar, a través de un análisis bibliométrico, los aspectos fundamentales de la gestión de los RSH y su relación con la salud laboral. Se utilizó una metodología de estudio exploratorio y descriptivo que se basó en herramientas de análisis bibliométrico para describir los fundamentos de la gestión de los RSH y su impacto en la salud laboral. En ese sentido, se realizó una búsqueda en las bases de datos de Scopus, Web of Science y Dimensions, obteniendo un total de 239 artículos, de los cuales se seleccionaron 73 relacionados con la temática de estudio.

Los hallazgos del trabajo de grado resaltan la importancia de que el personal de salud esté adecuadamente informado y capacitado en la clasificación y manejo de los RSH. Esto es crucial para minimizar el riesgo de exposición a sustancias peligrosas y garantizar el cumplimiento de los protocolos establecidos. Una gestión inadecuada de los RSH no solo pone en peligro la salud del personal de salud, sino también la de los pacientes y la comunidad. Se destaca la responsabilidad de los establecimientos de salud y las empresas que manejan RSH en implementar una gestión adecuada de estos residuos.

Palabras Clave: Gestión, Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH), Salud laboral.

ABSTRACT

The growing demand for health services is increasing the production of Hospital Solid Waste (RSH). This increase in the generation of RSH implies greater challenges in its management, which has a negative impact on the environment and represents a risk to occupational health. Therefore, the objective of this degree project is to identify, through a bibliometric analysis, the fundamental aspects of the management of RSH and its relationship with occupational health. An exploratory and descriptive methodology was extracted that was based on bibliometric analysis tools to describe the fundamentals of RSH management and its impact on occupational health. In this sense, a search was carried out in the Scopus, Web of Science and Dimensions databases, obtaining a total of 239 articles, of which 73 related to the subject of study were selected.

The findings of the degree work highlight the importance of health personnel being adequately informed and trained in the classification and management of RSH. This is crucial to minimize the risk of exposure to hazardous substances and ensure compliance with established protocols. Inadequate management of RSH not only endangers the health of health personnel, but also that of patients and the community. The responsibility of health establishments and companies that manage RSH to implement proper management of this waste is highlighted.

Key words: Management, Hospital Solid Waste (HSW), Occupational health.

INTRODUCCIÓN

La producción de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) asociada con la demanda creciente de servicios de salud, ha implicado que cada vez se generen mayores cantidades de residuos y a su vez, que tengan un manejo más exigente; esta situación afecta al medio ambiente y, por ende, también representa un riesgo para la salud laboral [1].

La gestión de los RSH se fundamenta en los procesos de generación de residuos, separación, almacenamiento, su posterior transporte, tratamiento, los lineamientos para la adecuada gestión de los mismos y así mismo estudia la forma en que ocurre la disposición final de estos [2]. Existen distintos tipos de establecimientos de salud, los cuales prestan servicios diferentes entre sí y, por ende, poseen complejidades diversas en torno al tratamiento de los RSH, puesto que cada establecimiento estructura sus protocolos de acuerdo con las necesidades del mismo.

Es importante tener en cuenta que la gestión de RSH consta de una serie de etapas secuencialmente definidas, que empiezan, de acuerdo con los planteamientos de Oropeza (2017) [3], con la generación, separación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final; este proceso de gestión da inicio entonces con la etapa de generación de los residuos, que incluye aspectos como la separación de los distintos residuos de acuerdo con su naturaleza y probabilidad de riesgo, entre otras variables. Posteriormente se aborda la etapa de almacenamiento de los residuos, que se divide en 3 partes: primaria, intermedia y final. Estas partes consisten en la implementación de espacios de almacenamiento dispuestos en cada uno de los lugares de generación. En ese sentido, en la primaria se abordan los asuntos asociados con el almacenamiento dentro de cada uno de los espacios correspondientes a los servicios prestados por el establecimiento de salud. La etapa intermedia corresponde al almacenamiento de los residuos generados en espacios de atención al cliente. Finalmente, la etapa final incorpora un espacio para el almacenamiento y tratamiento del cúmulo de los residuos generados tanto en la etapa primaria como en la intermedia. Este espacio debe contar con una serie de requisitos mínimos requeridos especificados por el Ministerio de Salud [4].

En este punto, tiene inicio la etapa de tratamiento de los residuos, en donde se tratan asuntos como la desinfección, la esterilización, la incineración o demás procesos transitorios que puedan tener lugar durante la gestión de RSH. En última instancia, la gestión de RSH finaliza con la etapa de disposición final, que aborda lo que concierne a los procedimientos finales que se le otorga a cada tipo de residuo.

No obstante, e independiente de la complejidad, todas las etapas de gestión de los RSH tienen en común que en cada uno de ellas interactúan varias personas y en diferentes roles (ejemplo: equipo médico, de aseo, servicios en general,

administrativos, además de pacientes y acompañantes de pacientes), pudiendo afectar su salud. Ejemplo de ello son las infecciones intrahospitalarias causantes del aumento del tiempo de estancia de los pacientes en establecimientos de salud que cuentan con hospitalización; de la misma manera se puede ver afectada la salud de los empleados, de los visitantes y familiares de los pacientes y de la comunidad [2].

Dada la importancia y pertinencia de esta temática en el campo de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental, este trabajo de grado tuvo como propósito identificar, mediante un análisis bibliométrico, las características y fundamentos principales de la gestión de los RSH, así como explorar la relación entre la gestión de los RSH y la salud laboral. Se espera que estos resultados den paso a continuar abordando el estudio y estableciendo formas de gestión de los RSH, no solamente desde una perspectiva de conservación medioambiental, sino también, enfocado en el mejoramiento de las condiciones y la prevención del personal de salud y demás personal que tenga relación con las diferentes etapas de la gestión de los RSH.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La reciente pandemia que atravesó el mundo entero es una muestra de los grandes desafíos que enfrentan los sistemas de salud a nivel global. Esto supone que cada vez la humanidad está más expuesta a demandar servicios de salud debido a la existencia de enfermedades conocidas y a la vulnerabilidad frente al desarrollo de nuevas enfermedades [5].

Dicho aumento en la necesidad poblacional por atención en salud no solo evidencia problemáticas relacionadas con la falta de infraestructura hospitalaria, dotación médica o de personal de la salud [6], sino también representa un riesgo para la salud en general, debido al daño ambiental resultante de una gestión inadecuada de los RSH generados por los establecimientos de salud, los cuales aumentan en proporción al aumento de los usuarios del sistema [7].

Según Global Health Intelligence (GHI) (2021) [8], en el año 2018 existían en Colombia alrededor de 2.554 hospitales y 66.000 sedes de establecimientos de salud. Según datos reportados por entidades generadoras de Residuos Peligrosos (RESPEL) a las autoridades ambientales y/o al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2017) [9], para el 2017, los residuos catalogados como “Y1: residuos clínicos resultantes de la atención en salud prestada en hospitales, centros médicos y clínicas. A4020 - residuos clínicos y afines” representaron la segunda causa de emisión de residuos peligrosos en Colombia, en una proporción del 9%, con un total de 46.431 toneladas de residuos generados y reportados por estos establecimientos de salud.

A pesar de que la composición de los RSH no incluye únicamente residuos peligrosos, sino también residuos aprovechables y no aprovechables, es notable que en algunos establecimientos de salud la proporción de los residuos peligrosos es superior y, por ende, su buena gestión denota una actividad indispensable para la prevención de impactos para el medio ambiente y la salud humana [10].

El manejo no adecuado de los RSH peligrosos supone un riesgo para la salud humana en pacientes, visitantes, personal de la salud, demás personal de los establecimientos de salud y de la comunidad en cada una de las etapas de gestión. Por tanto, se debe considerar la afectación que éstos pueden causar en términos de salud laboral, puesto que su mala manipulación podría generar la propagación de enfermedades infecciosas, el desarrollo de patologías crónicas o agudas y afectaciones en el normal funcionamiento de sistemas vitales en los seres humanos [11].

Todo lo anterior, sustenta la necesidad de sentar una base para estudios posteriores que permitan establecer formas de gestión basados en los riesgos a la salud humana asociados a cada etapa de la gestión de los RSH, para lo cual es necesario conocer

los fundamentos y la forma en que ésta puede relacionarse con aspectos de la salud laboral. Por tanto, la pregunta problema que se planteó en este trabajo de grado fue: ¿cuáles son los principales fundamentos de la gestión de los RSH y cómo podrían relacionarse desde un punto de vista de prevención y mitigación de riesgos de la salud laboral?

2. JUSTIFICACIÓN

El impacto de la pandemia global ha resaltado aún más la relevancia de una gestión adecuada de los RSH en relación con la salud en general. Se puede evidenciar de manera significativa una incidencia directa de la gestión de los RSH en la salud, esta correlación se ha convertido en una de las preocupaciones constantes en la agenda de los gobiernos a nivel global [12]. Los RSH están compuestos por diferentes tipos de residuos sólidos, siendo clasificados en dos principales grupos: no peligrosos y peligrosos [13]. Al menos el 15% de los RSH son considerados peligrosos de tipo infeccioso, químico y radiactivo, y la exposición a éstos se asocia a enfermedades, intoxicaciones y heridas tanto en personal que interviene en cada etapa de la gestión de estos residuos, como en pacientes, visitantes de entidades de salud y comunidad [14].

Los efectos anteriores pueden reducirse, en parte, a través de la gestión adecuada de los RSH y de un óptimo enfoque de ésta hacia la salud laboral [15], dado que el ambiente hospitalario es propicio para la proliferación de diferentes tipos de patologías ocasionadas principalmente por agentes infecciosos, muchas de ellas asociadas a patógenos multirresistentes causantes de más muertes al año que el virus del VIH e incluso a bacterias, todas estas contraídas no solo en el ejercicio de la atención en salud, sino también por pacientes de los cuales se estima que uno de cada veinte contraen algún tipo de infección durante su estancia en estos establecimientos de salud [16].

En Colombia, a través del Decreto Único Reglamentario 780 de 2016 en el Artículo 2.8.10.1 y subsiguientes [17], se reglamentó la gestión integral de los RSH y otras actividades, definiendo las pautas y obligaciones de los actores que intervienen en cada etapa de gestión y en el control y vigilancia gubernamental, lo cual se constituye como un referente mínimo a cumplir en términos de gestión ambiental y sanitaria, indicando un punto de partida para este estudio.

En cuanto a la salud laboral de quienes intervienen en cada una de las etapas de la gestión de los RSH, la normatividad colombiana a través del Decreto 1072 de 2015 [18], regula la relación laboral en términos de seguridad y salud en el trabajo y estimula la promoción y protección de la salud del personal. Así, además de precisar la adecuada gestión ambiental, se debe garantizar un estado de bienestar en las

personas que laboralmente intervienen en ésta y se estimulen unas condiciones de trabajo seguras, agradables y gratificantes, que redunden en la salud de cada trabajador.

Por lo anterior, este trabajo de grado buscó identificar, a través de un análisis bibliométrico, los principales fundamentos de la gestión de los RSH y la relación existente con la salud laboral, desde un punto de vista de prevención y mitigación de riesgos asociados a la manipulación de los RSH durante todas las etapas de gestión en general, debido al riesgo de contraer enfermedades ya sea por parte del personal en el ambiente hospitalario o por la demás población a causa de la afectación al medio ambiente resultante de las etapas finales de dicha gestión [19].

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar, mediante un análisis bibliométrico, los aspectos fundamentales de la gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) y su relación con la salud laboral.

3.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las características y fundamentos principales de la gestión de los RSH.
- Explorar la relación entre la gestión de los RSH y la salud laboral.

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA

4.1 MARCO CONCEPTUAL

4.1.1 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Según el Decreto 1077 de 2015 un residuo sólido *“es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables”* [20].

Una vez producidos, éstos deben ser manejados o gestionados de una manera correcta (separación, almacenamiento, así como el transporte y por último el tratamiento, y disposición final) para evitar los impactos negativos que pueden generar [21]. Por otro lado, es importante precisar que para una gestión óptima de los residuos sólidos, es ideal aplicar conceptos de la economía circular, la cual permite la preservación y mejora de los recursos naturales, la optimización en su uso y la eficiencia para evitar las externalidades negativas y las fugas de materiales, ya que, a través de un enfoque preventivo se puede maximizar la recirculación de materiales y minimizar la emisión de residuos sólidos e incluso de gases de efecto invernadero [22].

4.1.2 RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS (RSH)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014) [23] un residuo sólido hospitalario incluye todos los residuos generados dentro de los establecimientos de salud, centros de investigación y laboratorios relacionados con procedimientos médicos. Además, incluye los mismos tipos de residuos procedentes de menores y fuentes dispersas, incluidos los residuos producidos en el curso de la atención de la salud realizada en el hogar, por ejemplo, diálisis, autoadministración de insulina, cuidados de recuperación.

Residuos no peligrosos: el Decreto 780 de 2016 en el Artículo 2.8.10.5 [17] establece que son aquellos producidos por el generador en desarrollo de su actividad, que no presentan ninguna de las características de peligrosidad establecidas en la normativa vigente.

Residuo aprovechable: el Decreto 1713 de 2002 en el Artículo 1 [24] establece que es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo. Según la Resolución 00886 de 2022 [25] en esta clasificación se incluye plástico, papel, cartón, aluminio, vidrio en todas sus presentaciones, metales.

Residuo no aprovechable: el Decreto 1713 de 2002 en el Artículo 1 [24] establece que es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. Según la Resolución 00886 de 2022 [25] en esta clasificación se incluye papel higiénico, servilletas, papeles y cartones contaminados con comida, papeles metalizados.

Orgánicos*: algunos residuos orgánicos pueden ser aprovechables mediante tratamiento, como los residuos de alimentos, corte de césped y la poda de árboles. Sin embargo, también existen residuos orgánicos no aprovechables que no son susceptibles de tratamiento, como las colillas de cigarrillo, el papel higiénico, los pañales y los productos de higiene íntima [26].

El Decreto 780 de 2016 en el Artículo 2.8.10.5 establece la clasificación de los RSH peligrosos de la siguiente manera [17]:

Residuos peligrosos con riesgo infeccioso: se consideran peligrosos, cuando contiene agentes patógenos como microorganismos y otros agentes con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales. Estos residuos se subclasifican en:

Biosanitarios: son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados y descartados durante la ejecución de las actividades que tienen contacto con fluidos corporales de alto riesgo, tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, sistemas cerrados y abiertos de drenajes, medios de cultivo o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca.

Anatomopatológicos: son aquellos residuos como partes del cuerpo, muestras de órganos, tejidos o líquidos humanos, generados con ocasión de la realización de necropsias, procedimientos médicos, remoción quirúrgica, análisis de patología, toma de biopsias o como resultado de la obtención de muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico.

Cortopunzantes: son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden ocasionar un accidente, entre estos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollas, pipetas, hojas de bisturí, vidrio o material de laboratorio como tubos capilares, de ensayo, tubos para toma de muestra, láminas portaobjetos y laminillas cubreobjetos, aplicadores, citocepillos, cristalería entera o rota, entre otros.

De animales: son aquellos residuos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas. Se incluyen en esta categoría los decomisos no aprovechables generados en las plantas de beneficio.

Radiactivos: son aquellos que contienen radionucleidos en concentraciones o con actividades mayores que los niveles de dispensa establecidos por la autoridad reguladora o que están contaminados con ellos.

Otros residuos peligrosos: los demás residuos de carácter peligroso que presenten características de corrosividad, explosividad, reactividad, toxicidad e inflamabilidad generados en la atención en salud y en otras actividades, de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente.

4.1.3 SALUD LABORAL

En cada una de las actividades laborales existen riesgos que pueden ocasionar diferentes tipos de afectaciones a la salud del personal, éstos están determinados principalmente a las condiciones de trabajo en las que se desarrollan las actividades, entre éstas se encuentran el ambiente laboral, la forma como se estructura o se realiza cada tarea, las herramientas o equipos utilizados e incluso las condiciones extralaborales, entre otras [27] [28].

Cada proceso laboral tiene asociado uno o varios riesgos a la salud del trabajador, por lo cual es pertinente tratar dichos riesgos identificando aquellos elementos en términos de objetos, medios y actividades de trabajo, división y organización laboral, siendo el objeto la unidad en forma de materia prima, factor biótico o persona sobre la que el trabajador efectúa su labor. Por estas razones cada actividad de trabajo varía dependiendo del objeto sobre el que se labora y el producto que se desea obtener de éste, utilizando para ello los medios de trabajo que pueden ser insumos, herramientas e incluso las condiciones de infraestructura o el espacio laboral, entre otras; por último la división y organización laboral se refiere a factores como la intensidad de la labor, el tiempo invertido en ella, el ritmo de trabajo, la calidad y las actividades de control laboral, entre otras, todas las cuales influyen en la salud laboral [29].

Es por esto que, dadas las condiciones de trabajo éstas pueden o no, configurar peligros para la salud del trabajador, ya que las características negativas presentes en éstas pueden conllevar a la ocurrencia de situaciones desfavorables como el desarrollo de enfermedades laborales, la configuración de accidentes de trabajo e incluso la muerte del trabajador debido a la exposición a dichos peligros [30]. Es necesario entonces influir o intervenir estas condiciones con el fin de obtener resultados positivos en la salud del trabajador, ya que gestionar estos riesgos implica además de un aumento de la productividad económica empresarial y una disminución de la inversión gubernamental en términos de salud, efectos positivos como el desarrollo individual óptimo, el mejoramiento de las relaciones sociales y sobre todo la protección de la salud física y mental del personal [31].

4.2 MARCO NORMATIVO

En la Tabla 1, se muestra a modo de ejemplo el marco normativo relacionado con el tema del trabajo de grado. Esta información permite ampliar el panorama sobre la situación actual de la gestión de los RSH, particularmente en términos de salud laboral en el contexto colombiano.

Tabla 1. Régimen legal relacionado con la temática del trabajo de grado

Temática	Año	Norma	Descripción
RSH	1979	Ley 9	Por medio del cual se dictan las medidas sanitarias [32].
	2005	Decreto 4741	Por medio del cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o residuos peligrosos generados en el marco de la gestión integral [33].
	2007	Resolución 1362	Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos [34].
	2008	Ley 1252	Por medio del cual se dictan normas de prohibición en materia ambiental referentes a los residuos y residuos peligrosos y se dictan otras disposiciones [35].
	2009	Resolución 0371	Por medio de la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos [36].
	1994	Decreto 1295	Por medio del cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales [37].
	2009	Resolución 1918	Se modifica la Resolución 2346 de 2007 y se dan disposiciones de la práctica de las evaluaciones médicas ocupacionales y la guarda, archivo, y custodia de las mismas [38].
	2014	Decreto 1477	Por medio del cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales [39].
	2015	Decreto 1072	Se establece el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo [18].
	2015	Decreto 1076	Se establece el Decreto Único Reglamentario del Sector Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible [40].
	2015	Decreto 1077	Se establece el Decreto Único que reglamenta el Sector Vivienda, Ciudad y Territorio [20].
	2016	Decreto 780	Se establece el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social [17].

Fuente: Elaboración propia, conforme a la legislación vigente en Colombia.

5. METODOLOGÍA

5.1 DESCRIPCIÓN

El trabajo de grado se basó en un estudio de tipo exploratorio, el cual permitió un acercamiento hacia un tema que sirvió de base conceptual para la realización de estudios posteriores [41]. De igual forma, es un estudio descriptivo que no usa métodos experimentales para definir bases de un tema [42]; para este caso particular describir los fundamentos de la gestión de los RSH y su relación con la salud laboral, para lo cual se utilizaron herramientas del análisis bibliométrico.

En la Tabla 2 se describe la metodología del análisis bibliométrico empleado y en la Tabla 3 se muestran los ítems que mediante la herramienta Excel, permitieron consolidar la información de los artículos identificados para su posterior análisis.

Tabla 2. Descripción de la metodología de análisis bibliométrico empleada

ETAPA	ACTIVIDADES
1. Búsqueda de la información	Se establecen las bases de datos en que se efectuó la búsqueda (Scopus, Web Of Science y Dimensions). La ventana de observación fue 10 años (2012-2022). Con el fin de unificar los términos utilizados en la búsqueda, se establecen las palabras claves y se generan las ecuaciones de búsquedas, combinando los conectores booleanos AND y OR en las bases de datos de Scopus, Web Of Science y Dimensions de la siguiente manera: Scopus: Hospital Waste Management AND Public Health AND Occupational Health AND Salud Pública AND Salud Laboral Web Of Science: Gestión de Residuos Hospitalarios AND Salud Pública AND Salud Laboral OR Hospital Waste Management AND Public Health AND Occupational Health Dimensions: "Gestión de Residuos Hospitalarios" AND "Salud Pública"
2. Organización de la información	Se realizó el análisis y organización en tablas de los artículos encontrados en las bases de datos de Scopus, Web Of Science y Dimensions, y se definió los más relevantes, utilizando criterios de inclusión de los artículos como: • Los que tengan como temática principal la gestión de los RSH. • Los que permitan hacer una relación entre la gestión de los RSH y la salud laboral. • Que su idioma sea inglés y/o español. Después de eliminar los artículos duplicados de las bases de datos, se aplicaron criterios de selectividad mediante el uso de VosViewer®, versión 1.6.18, para establecer un mapa de ideas o "galaxias". Esto facilitó el análisis en las etapas siguientes. Los artículos obtenidos en esta etapa, se organizaron en un documento de Excel con los campos mostrados en la Tabla 3, los cuales se encuentran orientados a la pertinencia del tema, idiomas y el año de publicación, clasificándose de acuerdo con su origen en las bases de datos correspondientes.
3. Análisis de la información	Para procesar los datos en VosViewer®, de un total de 239 inicialmente identificados, se seleccionaron 73 artículos finales que cumplieran los criterios de inclusión. De estos artículos, 39 se obtuvieron de Scopus, 28 de Web Of Science y 6 de Dimensions. Se guardaron estos artículos en formato ".RIS" para facilitar el análisis con esta herramienta. Aunque VosViewer® admite la carga directa de archivos de las bases de datos con sus extensiones correspondientes, se optó por utilizar este formato para integrar la información de todas las bases de datos. Se tomaron los autores y las temáticas tanto nacionales como internacionales como unidades de análisis para generar gráficas relevantes sobre el tema de interés. Posteriormente, se complementó la construcción del mapeo bibliométrico con gráficos elaborados en una hoja de cálculo. Esta herramienta permitió profundizar en ciertos aspectos de la información y agregar análisis por medio de gráficos personalizados. El análisis de la información consistió en la sistematización de los resultados obtenidos en la búsqueda bibliográfica, utilizando indicadores bibliométricos como autores destacados por número de publicaciones y publicaciones por países.
4. Solución de la problemática	Para cumplir con cada uno de los objetivos, se enfocó la redacción del documento de la siguiente manera: Objetivo 1: identificación de las características y fundamentos de la gestión de los RSH en cada una de sus etapas, incluyendo las ventajas y desventajas asociadas, así como el análisis de los actores y aspectos fundamentales de la gestión de los RSH. Objetivo 2: se exploró la relación entre la gestión de los RSH y la salud laboral, abordando aspectos como las enfermedades laborales, los riesgos laborales y su impacto en la salud, así como la gestión de los RSH en las áreas de los establecimientos de salud. También se identificaron y analizaron otras fuentes de información organizados luego de las tablas de revisión bibliométrica de las bases de datos de Scopus, Web Of Science y Dimensions, y las normativas nacionales e internacionales existentes con el propósito de contribuir a la discusión y presentar recomendaciones para mejorar la gestión de los RSH.
5. Conformación del escrito	Teniendo lo anterior como insumo, se procedió a conformar el escrito, analizando y concluyendo para dar respuesta al alcance del trabajo.

Fuente: Elaboración propia adaptado de [43].

Tabla 3. Herramienta Excel para la etapa de consolidación de los artículos escogidos

Año	Idioma	Título	Autores	País	Base de datos	Tipo de estudio/ Método	Palabras claves	Resultados	Link
-----	--------	--------	---------	------	---------------	----------------------------	-----------------	------------	------

Fuente: Elaboración propia adaptado de [43].

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La recopilación de la información de las diferentes bases de datos indexadas, se realizó tal como se ilustra en la Tabla 4, que muestra las temáticas y la cobertura geográfica de cada base de datos, así como los resultados antes y después de la aplicación de los criterios de exclusión. De un total de 239 artículos identificados durante la revisión bibliométrica, quedaron 73 para revisión y análisis.

Tabla 4. Recopilación de información de las diferentes bases de datos indexadas

Bases de datos	Temáticas	Cobertura geográfica	Resultados de bases de datos sin criterios de exclusión	Resultados de bases de datos con criterios de exclusión
Scopus	Ciencias, tecnología, medicina y ciencias sociales, incluyendo artes y humanidades.	Mundial	107	39
Web of Science ó ISI Web	Multidisciplinar, aproximadamente 230 disciplinas de la ciencia, ciencias sociales, artes y humanidades.	Mundial	122	28
Dimensions	Permite buscar más de 89 millones de publicaciones científicas, de las cuales 74,9 millones son artículos en acceso abierto, además de capítulos de libro, comunicaciones de congresos, monografías y ediciones preliminares.	Mundial	10	6

Fuente: Elaboración propia adaptado de [44].

En la Figura 1, se presentan los autores con mayor número de publicaciones durante el periodo evaluado. Es importante destacar que se seleccionaron los cinco principales autores con más publicaciones sobre las bases de datos de la revisión bibliométrica, lo que sugiere que, de los 73 artículos consultados, 19 de ellos fueron producidos por los 8 autores con más publicaciones. En otras palabras, estos 8

autores han contribuido significativamente a la producción científica en el área de estudio en cuestión, representando un porcentaje importante de las publicaciones consultadas (en aproximadamente un 26%). Lo anterior señala los autores que podrían convertirse en referentes para futuras consultas bibliográficas en la realización de investigaciones futuras. Es importante tener en cuenta el año de publicación, el tipo de artículos y los países de origen para satisfacer el interés de la investigación.

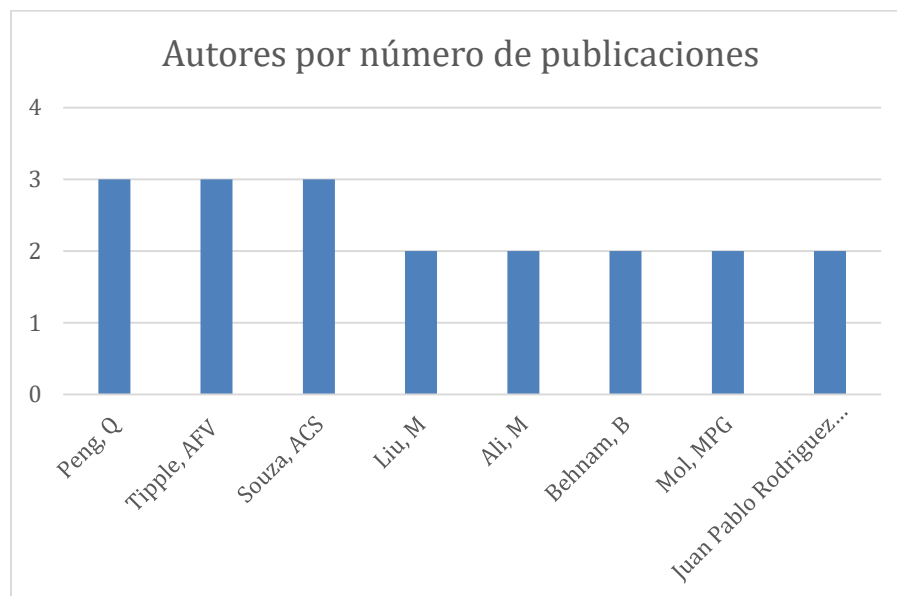


Figura 1. Autores destacados por número de publicaciones, en base a los 73 artículos de la revisión bibliométrica.

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados encontrados en bases de datos, 2022.

En la Figura 2, se puede observar la sistematización de los artículos hallados en el análisis bibliométrico. Se identificaron 19 autores destacados con un alto índice de citación, resaltados en color rojo, cuyas investigaciones presentan una relación entre sí.

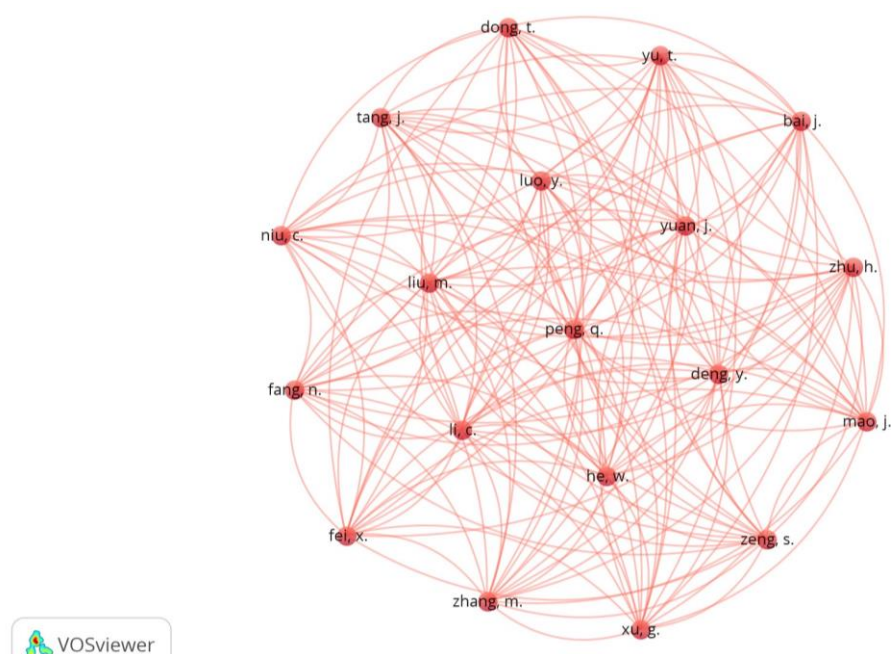


Figura 2. Galaxia de autores clasificados según su frecuencia de citación, en base a los 73 artículos de la revisión bibliométrica.

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados encontrados en bases de datos 2022.

Con relación a lo expuesto en la Figura 2, es necesario destacar la relevancia identificada del autor Huang, Kunpeng durante la revisión bibliométrica. Es reconocido tanto a nivel nacional como internacional por su excelencia académica en medicina y por su contribución a la investigación médica [45]. Uno de sus artículos encontrados en la revisión bibliométrica "Consenso de expertos chinos sobre la protección del personal de salud con ultrasonido contra el COVID-19.", publicado en la revista "Ultrasonido en Medicina y Biología" en 2021, se centró en proporcionar pautas detalladas sobre la selección y el uso adecuado de Equipo de Protección Personal (EPP), la optimización de los flujos de pacientes, el manejo de la ventilación y la intubación, y otros aspectos relevantes para la atención de emergencia durante la pandemia de COVID-19. Es crucial tener en cuenta que los RSH generados en los procedimientos médicos de emergencia, incluyendo los EPP y los equipos médicos, pueden contener el virus SARS-CoV-2. Por lo tanto, es fundamental manejarlos adecuadamente para minimizar el riesgo de infección y optimizar los recursos disponibles en entornos desafiantes como el de COVID-19 [46]. Se observa que este autor tiene una destacada presencia en las bases de datos consultadas, con un total de 2 citas en Scopus y 1 cita en Web Of Science.

Con relación a los países de procedencia de las publicaciones (Figura 3), se observa que la mayoría de publicaciones de la revisión bibliométrica se dieron en Colombia, constituyendo 9 publicaciones alrededor del tema en cuestión. A Colombia le siguen Brasil con 8 publicaciones, China con 7 publicaciones, Estados Unidos, India y

Pakistán con 6 publicaciones cada uno de ellos. Ante ello, es clave resaltar que la necesidad de indagación no se encuentra limitada a una zona geográfica específica y es transversal para las diferentes regiones a nivel global.

Es importante destacar que, en Latinoamérica, Colombia encabeza la producción de publicaciones en gestión de RSH, seguido por Brasil. Se identifica no solo la necesidad de investigación en la región, sino también la pertinencia de esta investigación. La financiación de la inversión en este campo puede ser observada desde el punto de vista del tipo del recurso o por tipo de institución. De acuerdo con el Informe de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (2020) [47] a pesar de que los establecimientos de salud tienen participaciones marginales en la financiación de las actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI), se autofinancian y aparecen como receptoras de recursos provenientes de otros grupos de instituciones. Además, en el caso de la producción de ciencias médicas y de la salud en Colombia, se destaca la colaboración con universidades de renombre mundial, como la Universidad de Harvard y la Universidad de Sao Paulo. [48].

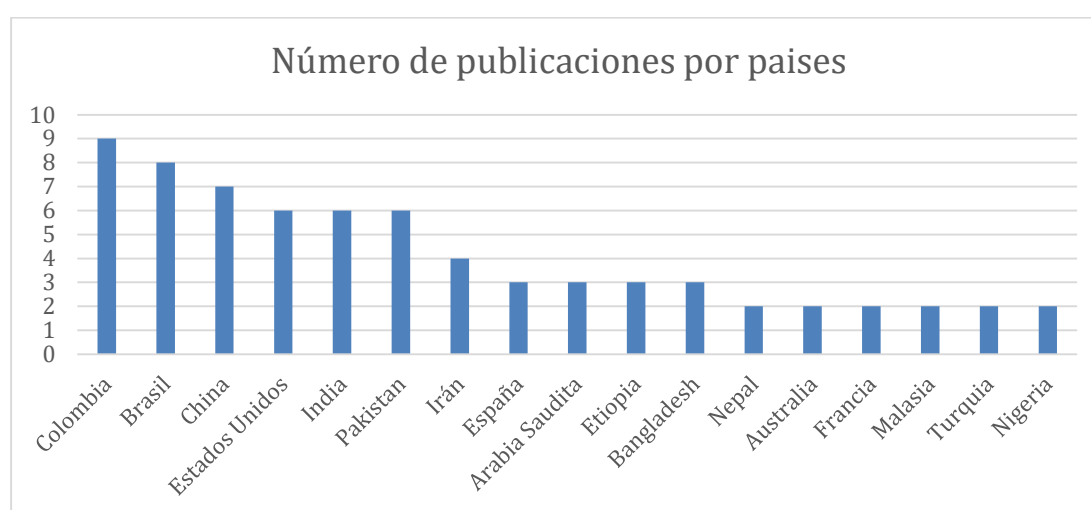


Figura 3. Publicaciones por países, en base a los 73 artículos de la revisión bibliométrica.

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados encontrados en bases de datos, 2022.

De igual forma se hace necesario exponer la galaxia de clasificación de acuerdo a las temáticas encontradas en la búsqueda de información en la revisión bibliométrica (Figura 4), pues permite establecer los campos (títulos y resúmenes) de mayor interés y, por tanto, cuáles son los temas ampliamente investigados. Así también, es posible identificar que las temáticas menos investigadas se encuentran ubicadas en las periferias de la galaxia, siendo el componente legal en la gestión de los RSH la temática con menor volumen de investigación. Se identifica como la gestión de RSH se ve reflejada en las investigaciones orientadas a la praxis profesional, además del

interés constante en la epidemiología que afecta a la humanidad, denotan la importancia de la gestión de RSH para el control de enfermedades.

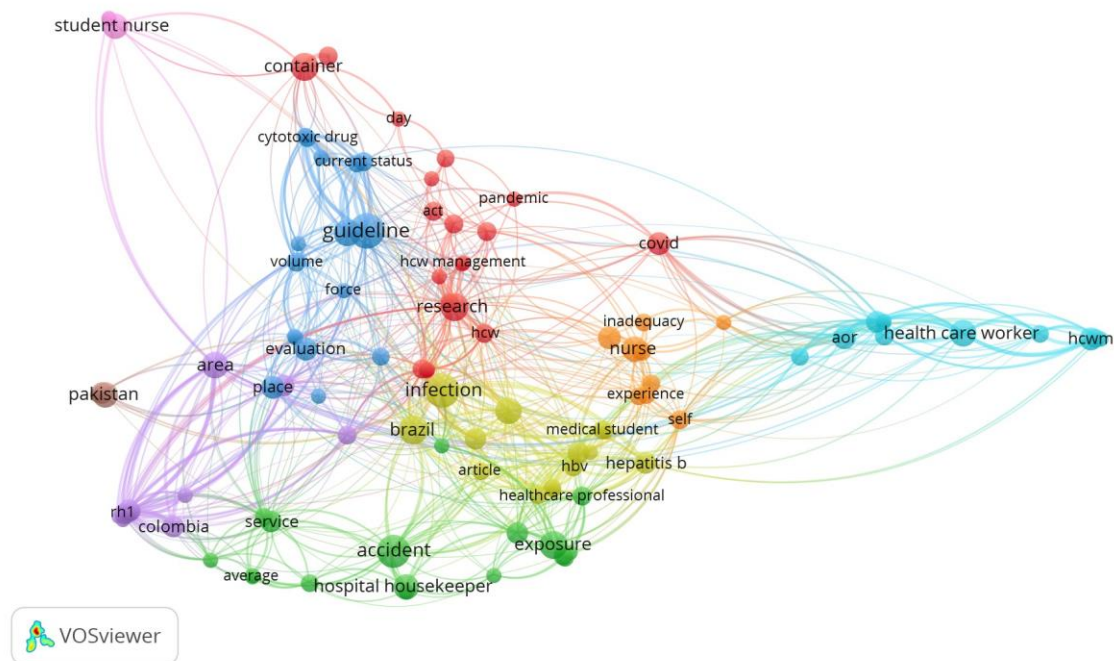


Figura 4. Galaxia de clasificación de acuerdo con las temáticas, en base a los 73 artículos de la revisión bibliométrica.

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados encontrados en bases de datos 2022.

Con el fin de llevar a cabo una revisión bibliométrica más estructurada y completa, se organizó la revisión por base de datos y por objetivos específicos (Tablas 5, 6 y 7). Este enfoque permitió realizar un análisis detallado y reflexivo de la literatura disponible, destacando los resultados de cada artículo aportando a la resolución de los objetivos planteados.

Tabla 5. Revisión bibliométrica de la base de datos Scopus

Objetivo 1				
Identificar las características y fundamentos principales de la gestión de los RSH				
Año	Título	Autores	Resultados	Ref.
2021	Aplicación del enfoque de decisión multicriterio en evaluación en los sistemas de gestión de RSH en Nigeria	Mmemek A. Etim, Academia Dominical, AlabanzaDios Emenike, David Omole.	La pandemia de COVID-19 ha penetrado en todas las esferas de los esfuerzos humanos, y cabe destacar el tremendo aumento en el volumen de RSH generados. Los autores examinan la práctica de separación de RSH en hospitales públicos y privados y su relación con la eficacia de la gestión de RSH. El estudio revela que la separación de RSH se realiza de manera más decidida en los hospitales privados que en los hospitales públicos. La gestión hospitalaria efectiva, las políticas organizativas, la planificación presupuestaria y el costo operativo son factores críticos para el éxito de la separación de RSH en los establecimientos de salud.	[49]
2019	Los problemas que afectan la práctica correcta de la gestión de RSH en el Hospital General Conmemorativo de Angau de Lae	Keven Gaitu, Kamalakanta Muduli, Harrison Apana, Satyabrata Aich, John Pumwa.	El estudio mostró que el hospital no cuenta con una política y un plan adecuados para el manejo de los RSH, así como una práctica inadecuada de manejo de los RSH de la atención en salud desde su generación hasta su tratamiento.	[50]
2018	Un enfoque difuso de toma de decisiones multicriterios para evaluar las alternativas de tratamiento de RSH	Ramin Nabizadeh, Amir H. Mahvi, Mohammad Khazaei, Mirzaman Zamanzadeh, Ahmad R. Yari, Ali Jafari.	Utilizaron un enfoque de toma de decisiones multicriterio para evaluar cuatro alternativas de tratamiento de RSH en hospitales. Se encontró que "vertedero controlado" fue la alternativa más adecuada, seguida de "esterilización con vapor" (las otras dos alternativas evaluadas fueron "incineración con recuperación de energía" y "biodigestor anaerobio"). También propusieron una nueva configuración de criterios para la evaluación, destacando, la eficacia del tratamiento, el impacto en la salud pública y laboral, la sostenibilidad, el costo y la dependencia de tecnología extranjera.	[51]
2018	Estimaciones y análisis de las cantidades de RSH en la ciudad de Estambul y propuesta de un nuevo enfoque para la estimación de las cantidades futuras de generación de RSH	Eyup N. Korkut.	Los resultados indicaron un aumento considerable en las cantidades anuales de RSH en los hospitales de Estambul durante el período de estudio. Se observó un incremento de 5.307 toneladas en 2000 a 22.755 toneladas en 2017. Ante	[52]

			esta situación, se propuso un enfoque innovador basado en modelos de regresión para predecir la generación futura de RSH. Este enfoque busca abordar el crecimiento constante de los RSH y planificar estrategias adecuadas de gestión.	
2018	Conocimiento y práctica de la gestión de RSH entre el personal de aseo de hospitales	C. Nwankwo.	Encontró que, de los 98 trabajadores de aseo encuestados, el 81% informó haber recibido capacitación, 49% tenía buenos conocimientos, mientras que el 90% informó de buenas prácticas. Se reportaron buenas prácticas, pero el conocimiento se asoció negativamente con la capacitación. Esto puede estar relacionado con la naturaleza del entrenamiento. El estudio encontró una brecha de conocimiento, exponiendo a estos trabajadores a riesgos (Tabla 12) laborales que una capacitación adecuada tiene el potencial de prevenir. Se recomienda la colaboración para producir programas de capacitación efectivos.	[53]
2017	Conocimiento y actitud de las enfermeras con respecto a las prácticas de gestión de RSH en hospitales de atención terciaria de Lahore	Tanzeel U. Rahman, Sajid Hameed, Shahjehan, Sadaf Ayyaz, Rana M. Akhtar.	Según el estudio realizado con 50 enfermeras del hospital, se encontró que la mayoría de ellas carecían de un conocimiento satisfactorio en cuanto a las prácticas de gestión de los RSH. Sin embargo, la mayoría de las enfermeras mostraron conciencia sobre las medidas de recolección segura y disposición final de los RSH, además de una actitud positiva hacia la atención en salud.	[54]
2017	Evaluación de la práctica de las características de seguridad para la recolección de RSH entre los hospitales públicos de Irán	Mahoma Árabe, Hossein Safari, Hamed Zandian, Farhad H. Nodé.	Los resultados utilizando un cuestionario que se administró a 9 hospitales seleccionados de manera aleatoria mostraron que la mayoría de los hospitales tienen políticas y procedimientos establecidos para la gestión de RSH. Sin embargo, los resultados también indicaron una falta de cumplimiento de las medidas de seguridad necesarias para la recolección de RSH, lo que puede aumentar el riesgo de exposición a enfermedades infecciosas para el personal de salud y otros trabajadores.	[55]
2017	Práctica de gestión de RSH en instituciones sanitarias de Nepal	Hari D. Joshi, Trishna Acharya, Purushottam Dhakal, Rakesh Ayer, Khem B. Karki, Meghnath Dhimal.	Se realizó una encuesta al personal de salud y se recopilaron datos sobre la separación, almacenamiento,	[56]

			transporte y eliminación de RSH. Los resultados mostraron que la práctica de gestión de RSH era deficiente en la mayoría de los establecimientos de salud. Se identificaron deficiencias en áreas como la separación adecuada de los diferentes tipos de RSH, el almacenamiento seguro de los RSH, el transporte adecuado para su disposición final y falta de conciencia y conocimiento entre el personal de salud sobre las prácticas adecuadas de gestión de RSH sugiriendo una mejora en la capacitación y educación en este tema.	
2017	Evaluaciones del ciclo de vida del tratamiento por incineración de RSH cortopunzantes	Maryam Ghodrat, María Rashidi, Bijan Samali.	El artículo describe un estudio sobre la evaluación del ciclo de vida del tratamiento por incineración de RSH cortopunzantes en Irán. Se analizaron los impactos en términos de consumo de energía, emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica. Los resultados mostraron que el proceso de incineración de RSH cortopunzantes en una instalación moderna puede ser una opción viable y sostenible para el tratamiento de este tipo de residuos.	[57]
2014	La realidad de la gestión de RSH en establecimientos de salud de atención primaria en Brasil	Sergiane B. Alves, Adenícia CS E Souza, Anaclara FV Tipple, Keyti CAD Rezende, Fabiana R. De Resende, Érika G. Rodrigues, Milca S. Pereira.	Se realizó una observación directa de las etapas del manejo y pesaje de los RSH generados en establecimientos de atención primaria de salud de Brasil. La generación de RSH osciló entre 0,027 y 0,075 kg/usuario-día. Los RSH generados se clasificaron en su mayoría como ordinarios y aprovechables. Se observaron fallas en la gestión de todo tipo de RSH. El punto crítico es la separación. Sólo el 34,1% de los RSH dispuestos como infecciosos pertenecían realmente a este grupo, el resto eran residuos ordinarios.	[58]
2013	Solución innovadora para la gestión de RSH cortopunzantes en un hospital de atención terciaria en Karachi, Pakistán	Seher Kaiser, Ambreen Arif, Said Quaid, Tasnim Ahsan, Kashif Riaz, Saad Niaz, Huma Qureshi, Waquaruddin Ahmed, Syed E. Alam.	El estudio se llevó a cabo utilizando entrevistas a diferentes miembros del personal de salud, incluyendo médicos, enfermeros, técnicos de laboratorio y personal de aseo. Los datos se analizaron y se identificaron varios problemas en la gestión de RSH cortopunzantes en el hospital. Se implementó una solución innovadora que implicaba el uso de	[59]

			contenedores de residuos especiales y un sistema de eliminación de residuos aprobado por la OMS. Sugieren que la implementación de un sistema de gestión de RSH cortopunzantes en línea a través de una plataforma accesible desde cualquier lugar con conexión a internet resultó en una reducción significativa en el número de accidentes con estos residuos y en la mejora de la seguridad del personal de salud. Además, el sistema permitió la supervisión y el seguimiento de la eliminación de los RSH cortopunzantes. El sistema incluye, la identificación de los puntos críticos donde se generan los RSH cortopunzantes, la capacitación del personal en el manejo seguro de estos residuos, el monitoreo en línea de los RSH cortopunzantes generados y su eliminación, y la evaluación continua de los procesos.	
2012	Evaluación comparativa del ciclo de vida de las vías respiratorias con mascarilla laríngea desechables y reutilizables	Mateo Eckelman, Margo Mosher, Andrés González, Jodi Sherman.	Se compararon 3 tipos diferentes de mascarillas laríngeas: desechables, reutilizables y de un solo uso. Los resultados indicaron que las mascarillas laríngeas reutilizables tenían un menor impacto ambiental en términos de emisiones de gases de efecto invernadero y consumo de energía en comparación con las mascarillas laríngeas desechables y de un solo uso. El estudio sugiere que las mascarillas laríngeas reutilizables pueden ser una alternativa más sostenible a las mascarillas laríngeas desechables en el entorno hospitalario.	[60]
2021	Recomendaciones para el manejo de RSH bajo principios de economía circular en ocho hospitales públicos de Honduras	José E. Medina.	El autor mencionó que, desde principios de 2020, los establecimientos de salud en el mundo han sido puestos a prueba debido a la emergencia sanitaria mundial provocada por el SARS-CoV-2. Se observó un incremento en la generación de RSH peligrosos, lo que llevó a las autoridades municipales a tomar decisiones equivocadas relacionadas con su manejo, como la quema a cielo abierto como técnica de disposición final. Esto resultó en un aumento en la generación de dioxinas y furanos, entre otros efectos negativos asociados	[61]

			con la técnica seleccionada. Las recomendaciones propuestas incluyen la implementación de un sistema de gestión de RSH, la separación adecuada de los RSH, la identificación y clasificación de los mismos, la optimización del almacenamiento y transporte de los RSH, así como la promoción de la educación y capacitación sobre la gestión adecuada de los RSH entre el personal de salud.	
2020	Evaluación de las tasas de generación y disposición final de RSH en un hospital de Amazonas	Nelson C. Salazar, Mirtha Y. Salazar, María L. Adán, Magnolia A. Barrenechea.	Los autores recopilaron información sobre los tipos de RSH generados, la cantidad de RSH generados, la clasificación de los RSH y la forma en que se eliminaron. Los resultados mostraron que la tasa de generación de RSH peligrosos fue mayor que la de residuos ordinarios y que la mayoría de los residuos fueron eliminados de forma inadecuada.	[62]
2020	Análisis interdisciplinario de la gestión de RSH peligrosos en hospitales de tercer nivel en Medellín	Gladis C. Villegas, Mariluz Betancur, Ruth M. Agudelo, Alejandra Hoyos.	Realizaron una evaluación de la calidad de ocho de los doce hospitales de atención terciaria de Medellín, con el objetivo de modelar el proceso y proponer una herramienta administrativa para mejorar su calidad. Los resultados de la evaluación incluyeron el desarrollo de un modelo digital y la identificación de cuatro factores clave: infraestructura, gestión logística, administración y control gerencial.	[63]
2019	Conocimientos sobre RSH en estudiantes de enfermería. 2019	Blanca C. Chavarro, María A. Correa, Beatriz Riascos, Cristian A. Salazar, Dolly Arenas, Luz Urrea, Goldy Bambague.	La muestra consistió en 51 estudiantes de décimo semestre del Programa de Enfermería de la Universidad Santiago de Cali que fueron seleccionados de forma aleatoria, se realizaron preguntas relacionadas con las variables sociodemográficas, conocimiento del manejo, clasificación y del impacto de los RSH. Los resultados del estudio indican que existe un buen nivel de conocimiento en cuanto a la separación de los RSH peligrosos y no peligrosos, demostrando fortaleza con respecto a la correcta disposición de RSH cortopunzantes, es necesario reforzar el contenido temático frente a la forma adecuada de disponer los frascos de medicamentos administrados o vencidos y la identificación de estos como RSH.	[64]

2016	Gestión ambiental en hospitales públicos: gestión ambiental en Colombia	Juan P. Rodríguez, Cesar A. García, María C. García.	Identificaron que el enfoque generalizado de la gestión ambiental en los hospitales corresponde al manejo de los RSH y se descuidan otros aspectos que producen un impacto ambiental negativo en el ambiente próximo como consumo de energía, consumo de agua, manejo de alimentos y manejo de medicamentos, entre otros. Concluyen que los hospitales pueden aplicar instrumentos de gestión ambiental más amplios que incluyan análisis de ciclo de vida de sus servicios y productos, seguimiento a la huella de carbono y que tengan en cuenta las diferentes áreas de impacto ambiental de su operación.	[65]
2016	RSH: indicadores de tasas de generación en Bogotá, D.C. 2012 -2015	Juan P. Rodríguez, César A. García, Carlos A. Zafra.	El artículo describe un estudio realizado en Bogotá, entre los años 2012 y 2015, para determinar las tasas de generación de RSH en la ciudad. Los resultados mostraron que, a partir de la información reportada por la Secretaría Distrital de Salud, la generación de residuos de todo tipo por cama/día en el periodo de 2012 a 2015 se encuentra entre 0,07 kg y 0,18 kg y, de forma específica, la generación de residuos peligrosos por cama/día se encuentra entre 0,04 kg y 0,1 kg. Estas cifras difieren de manera significativa de los indicadores reportados para Latinoamérica, que se sitúan entre 1 kg/cama/día y 4,5 kg/cama/día. Sin embargo se ha evidenciado una falta de dirección estratégica que lleva a tomar acciones de manera puntual y no desde un sistema de gestión integral de RSH.	[66]
2012	Impacto de la formación en gestión avanzada de RSH	Mosquera M., Latasa P., G. Rodríguez, C. Guillén.	Los resultados mostraron una mejora significativa en el conocimiento y las actitudes en el grupo de intervención después de recibir la formación, mientras que no hubo cambios significativos en el grupo de control. En conclusión, la formación en gestión avanzada de RSH puede mejorar el conocimiento y las actitudes del personal de enfermería en la gestión de RSH.	[67]
2016	Manipulación segura de RSH: un problema prioritario de salud pública	Saurabh R. Shrivastava, Prateek S. Shrivastava, Jegadeesh Ramasamy.	Aborda el problema de la gestión de RSH desde una perspectiva de salud pública. El artículo se basa en la literatura existente sobre el tema, y	[68]

			presenta información sobre los riesgos (Tabla 12) que implica la inadecuada gestión de RSH para la salud pública, así como sobre las mejores prácticas y las políticas públicas necesarias para abordar el problema incluyendo, el desarrollo de un sistema de gestión de RSH, asignación de responsabilidades específicas a diferentes cuadros de trabajadores, asignación de recursos de manera basada en evidencia, mejora de la conciencia sobre los riesgos asociados con los RSH y las medidas de eliminación segura. Además, otras medidas como preferir métodos como el autoclave, retirar las agujas mecánicamente, sistemas para un transporte y almacenamiento seguro, reciclar las piezas plásticas y metálicas esterilizadas, el mantenimiento adecuado de los equipos, también puede ser de gran importancia.	
2013	Inyecciones seguras y manejo de RSH entre el personal de salud en un hospital regional en el norte de Tanzania	Elisabeth Darj, Josefina Nilsson, Andrea B. Pembe, Miriam Urasa.	Los resultados mostraron que la mayoría del personal de salud estaba bien informado sobre las prácticas de inyecciones seguras y manejo de RSH, pero que aún había deficiencias en la implementación de estas prácticas en la práctica diaria.	[69]
2020	Actualización sobre normativa de eliminación de residuos farmacéuticos: estrategias para el éxito	Erich Brechtelsbauer, Shailly Shah.	Se discute la presencia de productos farmacéuticos en el agua potable y se menciona un estudio en el que se encontraron rastros de oxicodona en mejillones del área de Seattle en 2018. La revisión también discute la generación de residuos farmacéuticos por parte de los sistemas de salud y la nueva regla publicada por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en 2019 (Regla de Eliminación de Medicamentos Controlados por el Servicio de Administración de Sustancias Controladas (CSA, por sus siglas en inglés)) para simplificar las regulaciones y evitar la práctica de desechar productos farmacéuticos por el sistema de alcantarillado. Esta regla incluye opciones como programas de recolección de medicamentos, eventos de devolución y la utilización de entidades autorizadas para la eliminación segura.	[70]

Objetivo 2				
Explorar la relación entre la gestión de los RSH y la salud laboral				
Año	Título	Autores	Resultados	Ref.
2022	Factores relacionados con la gestión de RSH que afectan la salud y experiencias de riesgo para la salud entre los manipuladores de RSH en países de ingresos bajos y medianos: un protocolo de revisión sistemática de estudios cualitativos	MD. Nazmul Huda, Tewodros G. Hailemariam, Syeda Z. Hossain, James S. Malo, Sajedul Khan, Setho Hadisuyatmana, Afsana Ferdous, Blessing Akombi, Rakibul M. Islam, Andre M. Renzaho.	La revisión tiene como objetivo identificar los factores a nivel individual, de sistema y político que influyen en la salud del personal que manipula RSH, así como también identificar los riesgos (Tabla 12) que experimentan para la salud en los países de ingresos bajos y medianos.	[71]
2020	Insuficiencias en la gestión de RSH y alcantarillado en Chattogram, Bangladesh: exploración de los peligros para la salud ambiental y laboral	Batool Behnam, Shafiqua N. Oishi, Sayed M. Nazim, Nazifa Rafa, Sayed M. Nasiruddin, AKM Moniruzzaman Mollah, Ma Hongzhi.	Los autores realizaron entrevistas y grupos focales con personal de salud y trazaron la ruta de los RSH desde su generación hasta su disposición final. Se encontró que había una falta de conocimiento incluyendo, falta de comprensión sobre la separación de los diferentes tipos de RSH, la necesidad de una manipulación segura y las prácticas adecuadas de eliminación, y prácticas ambientalmente insostenibles en la eliminación de RSH incluyendo, el depósito de los RSH en contenedores inapropiados, la eliminación en el alcantarillado o cuerpos de agua sin tratamiento previo, la quema a cielo abierto y el entierro o vertido sin medidas de seguridad.	[72]
2020	Conocimiento y conciencia sobre la gestión de derrames de mercurio entre los estudiantes de odontología	Ashna Yuvaraj, Kavitha S., Gayathri R.	Se preparó un cuestionario para analizar el conocimiento y la conciencia sobre el manejo de derrames de mercurio entre los estudiantes de odontología y se distribuyó a través de una plataforma en línea de formularios de Google. Los datos recolectados fueron analizados utilizando el software Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS, por sus siglas en inglés). Los resultados de la encuesta mostraron que alrededor del 41% de los encuestados conocían el manejo de derrames de mercurio, el 59% de los estudiantes realizaron restauración de amalgama, el 39% de los encuestados usaba un kit para derrames de mercurio para evitar la exposición al mercurio. La mayoría de los estudiantes que participaron en la encuesta no estaban al tanto de la corrosividad del mercurio. El	[73]

			análisis de chi cuadrado de Pearson mostró que la mayoría de los estudiantes de primer y segundo año y todos los estudiantes internos conocían el manejo de derrames de mercurio. El conocimiento y la conciencia entre los estudiantes de odontología sobre el manejo de derrames de mercurio es moderado.	
2020	Riesgo percibido y factores asociados de la gestión de RSH en hospitales seleccionados de Katmandú, Nepal	Sulata Karki, Surya R. Niraula, Sabita Karki.	Se llevó a cabo un estudio entre 120 trabajadores de salud de un hospital público y privado en Katmandú. Los resultados mostraron que aproximadamente el 51% del personal de salud tenían una mala percepción del riesgo en la gestión de RSH. Casi la mitad de los participantes (49,2%) tenía conocimientos inadecuados y el 43% tenía una actitud negativa. Sugieren la formación periódica sobre la gestión de los RSH y la educación sobre el riesgo asociado a los RSH para aumentar la conciencia entre todo el personal de salud y priorizar la comunicación sobre mejoras de comportamiento para el manejo adecuado de los RSH para cambiar la percepción del personal de salud.	[74]
2019	Transferencia de conocimiento a la práctica: una intervención multimodal y multicéntrica para mejorar la competencia en control de infecciones de las enfermeras en Bangladesh	I Ara, Bashar F., MEH Tamal, NKA Siddiquee, SMN Mowla, SA Sarker.	El programa incluyó capacitación en línea, en el aula, práctica en el lugar de trabajo y retroalimentación. Evaluaron la competencia de las enfermeras antes y después con una intervención multimodal y observaron una mejora significativa después de la intervención incluyendo, la higiene de manos, la cual aumento significativamente antes del contacto con el paciente (del 1,3% al 50,2%) y después del contacto con el paciente (del 2,8% al 59,6%). También se lograron mejoras notables en la adherencia al uso de guantes (del 14,6% al 57,6%), el mantenimiento de la esterilidad del equipo durante las técnicas asépticas (del 34,9% al 86%), la separación de RSH (del 1,8% a 81,3%) y marcaje de sitios de procedimiento (de 0% a 85,7%). Además, la tasa de lesiones por pinchazos disminuyó notablemente (del 6,2% al 0,6%).	[75]

2018	Mejora de las medidas y/o estrategias de bioseguridad y bioprotección para hacer frente a las infecciones adquiridas en el laboratorio y los riesgos relacionados	Peng Huasong, Ohamed Bilal, Hafiz MN Iqbal.	El artículo es una revisión de la literatura sobre medidas y estrategias para mejorar la bioseguridad y bioprotección en laboratorios con el fin de prevenir infecciones adquiridas en el laboratorio y otros riesgos (Tabla 12) relacionados. Los autores analizan diferentes aspectos como la formación del personal, el uso de EPP, el diseño de los laboratorios, manejo de RSH, la desinfección y esterilización, entre otros. Las inspecciones de infecciones adquiridas en laboratorio revelaron que los agentes patógenos, <i>Brucella</i> spp., <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Salmonella</i> spp., <i>Shigella</i> spp., <i>Rickettsia</i> spp. y <i>Neisseria meningitidis</i> son las principales causantes. Del mismo modo, el VIH, así como los virus de la Hepatitis B y C, y los hongos dimórficos son responsables de la mayor cantidad de infecciones adquiridas en laboratorio.	[76]
2018	Accidentes cortopunzantes y conocimiento de la gestión de RSH entre personal de salud en hospitales públicos en Catania (sur de Italia)	Margherita Ferrante, Placido D'Agati, Sebastiano De María, Santa A. Carini, Angela Trovato, María Fiore	El estudio evaluó los accidentes por pinchazos y cortes en hospitales públicos de Catania durante un período de tres años, de 2013 a 2015. Se observó una disminución en la tasa de lesiones a lo largo de tres años. Los accidentes con agujas fueron más comunes que los accidentes con hojas de bisturí. El conocimiento sobre la gestión de RSH fue insuficiente en ciertas áreas. Se recomendó brindar educación y capacitación para mejorar la eliminación segura de objetos cortopunzantes.	[77]
2017	Conocimiento, comportamiento y carga microbiana del personal que manipula residuos sólidos dentales en un establecimiento odontológico en Brasil	Cristina D. Vieira, Thaysa L. Tagliaferri, María A. de Carvalho, Camila A. de Oliveira, Paula P. Magalhaes, Simone G. Dos Santos, Luiz de M. Farias.	Encontraron que el personal que manipula residuos sólidos dentales tenían conocimientos y prácticas insuficientes para garantizar una gestión adecuada de estos residuos, además, se encontró que la carga microbiana en estos residuos era alta, lo que aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas. Se destaca la importancia de implementar medidas preventivas y de capacitación para garantizar la seguridad de los trabajadores y prevenir la propagación de enfermedades infecciosas en el ambiente laboral, incluyendo protocolos de manejo de residuos sólidos dentales, uso	[78]

			de EPP adecuados y mejora de la infraestructura de gestión de estos residuos.	
2016	Evaluación del sistema de gestión de RSH en hospitales universitarios de Lahore utilizando una nueva herramienta	R. Toheed., T.B. Ayub, S. Mumtaz, Arkansas Mehr.	Se enfocó en evaluar el sistema de gestión de RSH en hospitales universitarios de Lahore utilizando una nueva herramienta de evaluación que utilizó las pautas de la OMS en colaboración con un analista de sistemas de la Universidad de Ciencias de la Gestión de Lahore. Los resultados indicaron que los hospitales universitarios de Lahore tenían sistemas de gestión de RSH inadecuados y que se necesitaba mejorar la capacitación del personal en la gestión de RSH.	[79]
2016	Exposición al mercurio en el lugar de trabajo y salud humana: uso de amalgamas dentales en odontología en instituciones de enseñanza de odontología y clínicas dentales privadas en ciudades seleccionadas de Pakistán	M.A. Khwaja, S. Nawaz, S.W. Ali.	Los resultados mostraron niveles elevados de mercurio en un grupo de dentistas y técnicos dentales en ambos tipos de instalaciones, con niveles significativamente más altos en los establecimientos de enseñanza dental en comparación con las clínicas dentales privadas. El estudio concluyó que se necesitan medidas preventivas y de control de la exposición al mercurio en la odontología en Pakistán.	[80]
2015	Exposición laboral a la infección: un estudio sobre los manipuladores de RSH de un hospital de atención terciaria en el sur de la India	S. Shivalli, H. Sowmyashree.	Se realizó un cuestionario a 43 trabajadores que manipulan RSH en el hospital seleccionado para recopilar información sobre la exposición a infecciones y la implementación de medidas de seguridad e higiene en el trabajo. Los resultados mostraron que casi la mitad de ellos tenían conocimientos deficientes (puntuación<50%) sobre la gestión de RSH. Tanto como el 41,8% de ellos estuvieron expuestos a RSH y la "lesión por pinchazo de aguja" fue el tipo más común. La edad, la alfabetización y la experiencia no influyeron significativamente ($p>0,05$) en el conocimiento y ocupación al riesgo de infección.	[81]
2015	Análisis de los riesgos de exposición del personal de salud y conciencia sobre la gestión deficiente de los RSH: un estudio de caso del sistema de atención en salud regional de Tabuk: Arabia Saudita	A.N. Bdor, Z. Tarawneh, T. Al Momani, M. El-Mashaleh.	El objetivo del estudio es aumentar la conciencia sobre la mala gestión de los RSH y los riesgos (Tabla 12) laborales asociados. Se examina el conocimiento del personal de salud sobre los RSH, los métodos de gestión, los impactos en la salud y el medio ambiente, así como las políticas	[82]

			existentes. Los resultados revelan un conocimiento limitado y la necesidad de implementar programas de capacitación. Se destaca la importancia de una estrategia integral de gestión de la salud que involucre la cooperación multisectorial, un marco normativo sólido y la capacitación del personal.	
2015	Gestión de los RSH en el ámbito hospitalario. Comprensión de la gestión de riesgos	J. Galimany-Masclans, P. Torres, R. Sancho, M.R. Girbau, N. Fabrellas, M.L. Torrens, G. Martínez.	El tamaño de la muestra fue de 177 trabajadores de la salud de tres hospitales de Barcelona. Se utilizaron cuestionarios caseros y preguntas de asociación libre y espontánea, y oraciones incompletas para analizar variables laborales, percepción de riesgo y seguridad personal. Los resultados sugieren que, en general, todos los profesionales de la salud tienen una percepción de alto riesgo.	[83]
2015	Prevención de la contaminación del personal de salud por agentes citotóxicos: evaluación y entrenamiento del personal de salud en las unidades de oncología	P. Verhaeghe Kieffer, R. Grégoire Lagrassa, C. Casteras-Ducros Moussaoui, P. Vanelle J.E., Rathelot P.	El estudio se enfocó en el personal de salud que manejan medicamentos citotóxicos y RSH contaminados en hospitales de Marsella. Se encontró que el 89% tenía conocimiento limitado sobre los riesgos (Tabla 12) y el manejo seguro de los medicamentos. Además, el 44% utilizaba técnicas de limpieza inadecuadas y el 11% carecía de procedimientos específicos para la limpieza de equipos. Concluyeron que se requiere más educación y capacitación para mejorar la seguridad en estas áreas.	[84]
2014	Evaluación rápida de las medidas de salud y seguridad en el trabajo para el personal que manipula RSH en la Franja de Gaza, Palestina	Amal K. Sarsur, Aaeid M. Ayoub, Isam Shahrour	El estudio fue de diseño transversal y se utilizó una técnica de muestreo aleatorio simple para distribuir un cuestionario entre 164 trabajadores de la salud en dos hospitales, uno público y otro privado, en la Franja de Gaza. Los resultados muestran que la salud y seguridad laboral entre el personal de salud de los hospitales es baja. Esto puede atribuirse a una implementación deficiente de las medidas de protección y una deficiencia en la implementación de cursos de capacitación sobre la gestión de RSH y los peligros asociados.	[85]
2015	Modelado multicriterio del nivel de prevención de la contaminación por mercurio en establecimientos dentales	Jorge Pérez, Mónica Trujillo, Gloria Castro, Gabriel Gómez.	El estudio propuso un modelo de evaluación multicriterio para medir la prevención de la contaminación por mercurio en establecimientos dentales de Antioquia. El modelo, basado	[86]

			en condiciones ambientales, manejo de residuos dentales, condiciones locativas, manejo de la amalgama y uso de implementos de seguridad, identificó que cerca de la mitad de las entidades no cumplen con las condiciones de prevención necesarias en relación a la contaminación por mercurio. Sin embargo, la prevención de derrames y el uso de implementos de seguridad son favorables en la mayoría de las entidades (85-92%).	
2021	Consenso de expertos chinos sobre la protección del personal de salud con ultrasonido contra el COVID-19	Yukun Luo, Jianjun Yuan, Minghui Liu, Nie Fang, Jiao Bai, Xiang Fei, Yujiao Deng, Tengfei Yu, Juan Mao, Haohui Zhu, Chuang Li, Qinghai Peng, Ming Zhang, Shi Zeng, Ganqiong Xu, Chengcheng Niu, Tiantian Dong, Wen He, Jie Tang.	El artículo presenta un consenso de expertos chinos sobre las medidas de protección que deben seguir el personal de salud en establecimientos que cuentan con un departamento de ultrasonido, como hospitales, clínicas, centros de diagnóstico por imagen y consultorios médicos especializados, con el objetivo de prevenir la propagación del COVID-19. El estudio es de tipo descriptivo, ya que no se realiza ninguna intervención o experimento. En cambio, los autores se basan en la experiencia y el conocimiento de los expertos para llegar a una serie de recomendaciones. En cuanto a la eliminación de RSH, como máscaras en desuso y redes para el cabello se sugiere desinfectarlos antes de retirarlos de las salas de ultrasonido y separarlos en los contenedores correspondientes (identificados con color amarillo). Los embalajes de RSH cortopunzantes deben tener una nota que indique "enfermedad por COVID-19".	[87]

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados encontrados en bases de datos, 2022.

Tabla 6. Revisión bibliométrica de la base de datos Web Of Science

Objetivo 1	Identificar las características y fundamentos principales de la gestión de los RSH			
Año	Título	Autores	Resultados	Ref.
2012	Conocimiento, actitud y práctica de la gestión de RSH y los riesgos hospitalarios asociados en dos hospitales universitarios en Kenia	A. Nkonge, A. Mayabi, J. Kithinji, J. Magambo.	Encontraron que el personal de salud en los hospitales universitarios tiene un conocimiento limitado sobre la gestión de RSH y sus prácticas de manejo de estos residuos son deficientes, lo que aumenta el riesgo de problemas de salud. Aunque la actitud hacia la gestión de RSH fue positiva, se recomienda implementar medidas adecuadas de gestión de RSH y brindar capacitación continua para mejorar el conocimiento y las prácticas del personal de salud.	[88]
2016	Riesgo biológico entre el personal de aseo de hospitales	Priscilla S. Ferreira, Anaclara F. Veiga, Dayane X. Barros, Adenicia C. Silva, Milca S. Pereira.	Por medio de entrevistas y registros de vacunación al personal de aseo de hospitales en Goiania, Brasil, mostraron las siguientes observaciones: (1) personal de aseo participantes: 94,3%; (2) vacunación incompleta contra la Hepatitis B: 1 de cada 3; y (3) tasa de accidentes: 26,5%, en su mayoría percutáneos con agujas hipodérmicas, y con sangre de fuente desconocida; aproximadamente la mitad ocurrió durante la gestión de RSH. Por tanto, sugirieron que la eliminación inadecuada de los RSH parece aumentar el riesgo para el personal de aseo de los hospitales y todos los trabajadores de salud deben recibir capacitación continua con respecto a la gestión de RSH.	[89]
2013	Investigación de la gestión de RSH en la provincia de Gansu, China	Hao-Jun Zhang, Ying-Hua Zhang, YanWang, Ya-Hong Yang, Jian Zhang, Yao-Ling Wang, Jun-Ling Wang.	Setenta y cuatro establecimientos de salud fueron seleccionados para evaluar el estado general de la gestión de los RSH en base a una encuesta. Los resultados mostraron que las cantidades de RSH promedio generados fueron 0,79, 0,59 y 0,61 kg/cama.día en hospitales de atención terciaria, secundaria y primaria, respectivamente. La separación incompleta de los RSH generó una mayor cantidad de RSH en los hospitales primarios que en los hospitales secundarios. Por lo tanto, los establecimientos de salud deben proporcionar suficientes programas de capacitación y medidas de protección a todo el personal de salud y las autoridades locales deben realizar un apoyo financiero adecuado y un control administrativo efectivo.	[90]
2016	Personal de aseo de hospitales: víctimas de una gestión ineficaz de los RSH	Priscilla S. Ferreira, Anaclara F. Bebida, Thais A. Salgado, Adenicia C. Silva,	Utilizando datos recopilados en Brasil entre 1989 a 2012 que incluían registros de gestión de RSH y la base de datos de notificaciones	[91]

		Sandra M. Brunini, Helio Galdino-Junior, Sergiane B. Alves.	estatales, mostraron que hubo 996 (11,6%) lesiones, con 57 (6,1%) trabajadores de salud reportando múltiples ocurrencias, para un total de 938 trabajadores de salud. Estas fueron principalmente lesiones por pinchazos (98,5%), con sangre (85,6%), causadas por agujas hipodérmicas (75,1%) y eliminación inadecuada de objetos cortopunzantes (70,8%). Concluyeron que se necesitan esfuerzos adicionales para prevenir y gestionar los incidentes de exposición.	
2015	Un innovador sistema nacional de gestión de RSH en Kirguistán	Nurjan Toktobaev, Jorge Emmanuel, Gulmira Djumalieva, Alexei Kravtsov, Tobias Schüth.	La implementación de un sistema de gestión de RSH en Kirguistán ha mejorado la seguridad ambiental y de la salud. El sistema incluye infraestructura de gestión de RSH y una estructura de gestión para supervisar y regular el sistema. Se ha reducido significativamente los riesgos (Tabla 12) de enfermedades infecciosas y la contaminación ambiental, y ha mejorado la salud y la seguridad del personal de salud y el público. Además, el sistema ha reducido los costos de eliminación de RSH y ha creado oportunidades para la generación de ingresos a través del reciclaje y la recuperación de recursos.	[92]
2017	Gestión de RSH en países en desarrollo: una mini revisión	Mustafa Ali, Wenping Wang, Nawaz Chaudhry, Yong Geng.	Presentan una revisión de literatura sobre la gestión de RSH en países en desarrollo, identificando los principales desafíos y posibles soluciones. Los desafíos incluyen la falta de infraestructura adecuada, falta de financiamiento y recursos, y falta de conciencia pública y educación. Las posibles soluciones incluyen, la participación comunitaria, implementación de tecnologías más eficientes y sostenibles, promoción de políticas de responsabilidad extendida del productor y la cooperación entre diferentes actores incluyendo, el sector público, privado y la sociedad civil. También se destaca la importancia de mejorar la educación y la conciencia pública sobre la gestión de RSH para proteger la salud pública y el medio ambiente.	[93]
2018	Conjunto de datos sobre el conocimiento, actitudes y prácticas de la gestión de RSH entre el personal de salud de los hospitales de Teherán	Mohammad H. Dehghani, Massuom Rahmatinia.	Recopilaron datos de 162 participantes del personal de salud de hospitales de Teherán utilizando un cuestionario. Los resultados del estudio mostraron que el nivel de conocimiento del personal es bajo y su nivel de actividad es moderado. Además, los datos del análisis estadístico revelaron que no existe una diferencia significativa entre el personal de salud masculino y	[94]

			femenino en conocimientos, actitudes y prácticas.	
2020	Estudio de conocimientos, actitudes y prácticas entre personal de salud con respecto a la gestión de RSH en hospitales universitarios de la localidad de Jartum, 2019	Mohamed O. Elamin, Mohamed Sanhour, Hatim R. Mohamed.	Un total de 210 encuestados de los hospitales universitarios de la localidad de Jartum participaron en el estudio. Encontrando que, el 42,4% de los encuestados tenían un conocimiento excelente sobre la gestión de RSH, y que el 45,4% tenían un conocimiento excelente o muy bueno sobre las enfermedades transmitidas por los RSH. El estudio recomendó que el Departamento de Salud Laboral del Ministerio de Salud del Estado debería aplicar programas para alentar a los trabajadores de la salud a usar el EPP y mejorar sus prácticas de gestión de los RSH, también mostró que las mujeres estaban significativamente más informadas, tenían una actitud favorable y mejores prácticas hacia los RSH que los hombres.	[95]
2021	Gestión de RSH en la práctica dental y su impacto ambiental una perspectiva	Aravind K. Subramanian, Dineshkumar Thayalan, Andrew Edwardsc, Abdullah Almalki, Adith Venugopal.	Identifican las principales categorías de RSH generados en la práctica dental como, residuos de mercurio, residuos de amalgama dental, plomo, residuos que contienen plata, residuos contaminados como jeringas, agujas, objetos cortopunzantes y gasas. Además se discuten los métodos de gestión y tratamiento de estos residuos siendo la más importante la separación adecuada de los diferentes tipos de residuos.	[96]
2022	Manejo de RSH infecciosos asociados con enfermedades infecciosas entre profesionales de la salud en hospitales de primera línea de atención en una ciudad típica del sur de Asia	Farhana Nosheen, Nazia Malikb, Zaid Mehmoodb, Fariha Jabeen, Abid Mahmood, Muhammad Ibrahimc, Awais Bokhari, Muhammad Mubashir, Lai F. Chuah, Pau L. Show.	Encontraron que más del 90% de los encuestados conocía la frase "gestión de RSH infecciosos". El 35,4% estaba familiarizado con las normas sobre RSH infecciosos en Pakistán, y aproximadamente el 71,6% de los encuestados conocía la separación de los RSH infecciosos mediante códigos de colores. Como conclusión, se destaca la necesidad de mejorar el manejo de los RSH infecciosos y la capacitación de los profesionales de la salud, con el fin de garantizar la seguridad tanto del personal como de los pacientes. Además, se enfatiza la importancia de desarrollar políticas y regulaciones efectivas para abordar este problema.	[97]
2019	Gestión de RSH orientada a la salud y la seguridad en el trabajo: un estudio de caso de Estambul	Emre Eren, Umut Rifat Tuzkaya.	Analizaron la gestión de RSH y la seguridad en los hospitales, especialmente en áreas urbanas con una creciente demanda de servicios de atención en salud. Mediante un método llamado proceso de jerarquía analítica, se estableció una estructura jerárquica y se asignaron ponderaciones a los diferentes criterios utilizados para	[98]

			evaluar la gestión de RSH en los hospitales. Los resultados revelaron que el criterio de "recolección" era de mayor importancia que los criterios de "almacenamiento temporal" y "transporte". Además, se encontró que el subcriterio específico relacionado con el impacto en el personal de salud en la etapa de "recolección" obtuvo la puntuación más alta. Estos hallazgos proporcionan información valiosa sobre la seguridad en la gestión de RSH, lo cual es crucial para abordar los desafíos logísticos que enfrentan los hospitales en áreas urbanas.	
2019	Gestión de RSH en el sector público de Tripura, noreste de India: un estudio observacional	Arjun Saha, Himadri Bhattacharjya.	Este estudio se realizó entre 544 trabajadores de la salud que trabajan en treinta establecimientos de salud elegidas por muestreo aleatorio. En general, el 37,68% de los encuestados tenía un conocimiento regular sobre la gestión de RSH, teniendo en cuenta que el 39,15% realizó una gestión adecuada de RSH y 23,30% realiza moderada separación de RSH en origen en contenedores de colores. Encontrando que la gestión de RSH en el sector público de la región de Tripura no se realizaba adecuadamente, identificando, la falta de separación en la fuente, la falta de capacitación del personal y la falta de instalaciones adecuadas para la eliminación segura de RSH.	[99]
2012	Microorganismos aéreos de los contenedores de RSH	Sabrina S. Jedlicka, David M. Stravitz, Carlos E. Lyman.	Se realizó un análisis de los microorganismos presentes en contenedores de RSH manos libres cerrados, que se abren y cierran mediante un pedal. Aunque estos contenedores protegen al usuario de los microorganismos en la superficie, se descubrió que el mecanismo de apertura y cierre permitía que los microorganismos del aire escaparan debido a la corriente de aire generada durante estos ciclos. Se demostró que esta corriente de aire era suficiente para permitir la liberación de microorganismos, incluyendo <i>Aspergillus niger</i> . Sin embargo, los cultivos bacterianos como <i>Escherichia coli</i> y <i>Lactococcus lactis</i> no lograron escapar. Los resultados indican que estos contenedores podrían ser una fuente potencial de contaminación del aire en entornos de atención en salud donde se eliminan RSH infecciosos.	[100]
2021	Precauciones estándar para prevenir la tuberculosis y el VIH: cumplimiento de los	Ncobile S. Victoria, Melitah M. Rasweswe, Miriam M. Moagi.	Encontraron en el estudio en la Universidad de Eswatini que el cumplimiento de las precauciones estándar para prevenir la tuberculosis y el VIH entre los	[101]

	estudiantes de enfermería en Eswatini		estudiantes de enfermería fue variable. Mientras que la eliminación adecuada de objetos cortopunzantes tuvo una alta tasa de cumplimiento, solo el 51,4% de los estudiantes siempre usaban EPP. Destacan la necesidad de una mejor capacitación y supervisión cercana para mejorar las medidas de prevención y control de infecciones en los estudiantes de enfermería. Recomendamos que los supervisores clínicos acompañen a los estudiantes en el área clínica y que los preceptores se dediquen exclusivamente a la enseñanza y mentoría.	
2022	Análisis de la gestión de RSH en hospitales de Belo Horizonte, Brasil	Arturo Couto, Camila Costa, María E. de Castro, Gisele Vidal, Marcos P. Gomes.	En este estudio, se evaluó la gestión de RSH en hospitales de Belo Horizonte, utilizando los datos proporcionados en los Planes de Gestión de RSH. Se realizó un análisis comparativo de la generación de RSH en relación a las características de los hospitales, utilizando pruebas estadísticas. Se encontró que la tasa de generación promedio de los hospitales estudiados fue de 7,01 kg/cama-día, similar a la de países desarrollados. Además, se observó que las salas de maternidad tuvieron una tasa de generación significativamente mayor (9,00 kg/cama-día) en comparación con los hospitales de baja complejidad (4,75 kg/cama-día). También se identificó que la especialidad y el tamaño de los hospitales influyen en la disponibilidad de estructuras de almacenamiento de RSH. En cuanto al tratamiento de los RSH, se encontró que la incineración y el autoclave son las tecnologías más utilizadas. Estos hallazgos proporcionan información relevante para los gestores de RSH en un contexto donde la información compartida sobre este tema es limitada.	[102]
2012	Gestión de RSH en Polonia: cuestiones legales	Agnieszka Zimmermann, Robert Szyca.	Encontraron que, en Polonia, a pesar de existir regulaciones legales y normativas como la Ley de Residuos y la Ley de Protección del Medio Ambiente, la implementación de estas regulaciones es insuficiente y se ha observado una falta de coordinación entre las autoridades sanitarias y ambientales. Además, la falta de infraestructura adecuada para la gestión de RSH y la falta de capacitación del personal que trabaja en la gestión de RSH son también problemas significativos.	[103]
2013	Clasificación efectiva de RSH para superar los	V. Ramani, G. Vanitha, A. Zainal.	Proponen un enfoque eficaz para la clasificación de RSH basado en la	[104]

	problemas de salud laboral y reducir el costo de eliminación de RSH		norma ISO 14001, que incluye la categorización de estos residuos según su peligrosidad y características físicas, químicas y biológicas. Sugieren capacitar al personal encargado de la gestión de RSH para garantizar una correcta separación y manejo de los mismos. Además, recomiendan implementar medidas para reducir la cantidad de RSH generados, como la reutilización de materiales y la compra de productos con menor impacto ambiental. Estas medidas pueden disminuir los costos de disposición de RSH y mejorar la gestión de los RSH, y también reducir los riesgos (Tabla 12) laborales para el personal de salud que maneja éstos.	
2013	Evaluación de la gestión de RSH en un establecimiento de salud de atención primaria de salud en São Paulo, Brasil	Ana M. Maniero, Wanda M. Risso.	Evaluaron la implementación de un Plan de Gestión de RSH en un establecimiento de salud en São Paulo. Se utilizó una lista de verificación para evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y se cuantificaron los diferentes tipos de RSH generados. Se identificaron prácticas que no estaban en conformidad con las normas, principalmente debido a la falta de conocimiento de la legislación por parte del personal de salud. El uso de la lista de verificación resultó en mejoras significativas, como la reducción de residuos no aprovechables (11%) y el aumento de residuos aprovechables (4%). Además, se logró separación de residuos orgánicos aprovechables (7%) para la producción de compost. La generación de RSH infecciosos en áreas críticas disminuyó de 0,021 a 0,018 kg/procedimiento. El establecimiento de salud cumplió con la mayoría de los requisitos legales, proporcionó capacitación periódica, mejoró la bioseguridad del personal de salud, redujo la cantidad de RSH enviados a vertederos y estableció indicadores para monitorear el desempeño. Este enfoque de evaluación puede ser útil para desarrollar y evaluar planes de manejo de RSH en otros establecimientos de salud similares.	[105]
2013	La gestión de los residuos de medicamentos citotóxicos en Shiraz, Irán: una visión general de todos los entornos de quimioterapia gubernamentales y privados, y comparación con las directrices	Mehrdad Askarian, Mohsen Momeni, Mina Danaei.	Encontraron que la gestión de residuos de medicamentos citotóxicos en salas de quimioterapia en Shiraz no cumplía con las directrices nacionales especialmente en salas privadas. Como sugerencias para mejorar la gestión de residuos de medicamentos citotóxicos, se propone revisar las pautas	[106]

	nacionales e internacionales		existentes, asignar un presupuesto adecuado y brindar capacitación al personal de salud.	
2021	Mapeo de la investigación sobre gestión de RSH: evolución pasada, desafíos actuales y perspectivas futuras hacia una transición a la economía circular	Meisam Ranjbari, Zahra S. Esfandabadi, Tetiana Shevchenko, Naciba Chassagnon-Haned, Wanxi Peng, Meisam Tabatabaei, Mortaza Aghbashlo.	La gestión inadecuada de los RSH plantea riesgos (Tabla 12) significativos para el medio ambiente, la salud y la sostenibilidad socioeconómica debido a su naturaleza infecciosa y peligrosa. Los resultados de este estudio revelaron temas clave como la minimización de RSH, gestión sostenible, formulación de políticas, la incineración y sus impactos ambientales, prácticas peligrosas de manejo de RSH, y manejo de RSH y seguridad y capacitación laboral. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar los desafíos actuales en la gestión de RSH y la necesidad de una mentalidad transformadora en el sector de la salud para avanzar hacia una economía circular.	[107]
2022	Prácticas de gestión de RSH y factores asociados entre el personal de salud en la era de la pandemia de COVID-19 en hospitales privados de ciudades metropolitanas, región de Amhara, Etiopía, 2020	Getasew Mitiku, Amha Admasie, Amsalu Birara, Wubante Yalew.	Encontraron que, aunque la mayoría del personal de salud encuestado de Amhara conocía los métodos adecuados para la gestión de RSH durante la pandemia de COVID-19, había una falta de suministros adecuados y capacitación para la gestión de RSH. Los autores identificaron factores asociados con prácticas inadecuadas de gestión de RSH y concluyen que se necesitan esfuerzos para mejorar la capacitación y supervisión en la gestión de RSH en el contexto de la pandemia de COVID-19.	[108]
2021	La creciente gestión de RSH para controlar la transmisión ambiental de la pandemia de COVID-19: una perspectiva de dos países del sur de Asia	Mashura Shammi, Arvind Behal, Shafi M. Tareq.	Discuten que la pandemia de COVID-19 ha generado una gran cantidad de RSH en todo el mundo, especialmente en países densamente poblados y con recursos limitados como Bangladesh e India. El estudio muestra que la gestión inadecuada de los RSH, como los EPP y otros elementos utilizados en la atención en salud, puede tener consecuencias ambientales a largo plazo, como la contaminación por microplásticos. Sugieren la actualización de las políticas y directrices existentes sobre el manejo de RSH infecciosos y domiciliarios, así como la realización de evaluaciones de seguridad y salud laboral para los trabajadores involucrados en la gestión de RSH. También recomiendan la instalación de incineradores y otras infraestructuras adecuadas para una gestión eficiente de los RSH, y en su ausencia, la utilización de hornos industriales y de cemento, siempre que se cumplan las	[109]

			políticas y directrices correspondientes.	
Objetivo 2	Explorar la relación entre la gestión de los RSH y la salud laboral			
Año	Título	Autores	Resultados	Ref.
2012	Lesiones con objetos cortopunzantes y exposición a sangre y fluidos corporales manchados de sangre entre personal de gestión de RSH	Yitayal Shiferaw, Tamrat Abebe, Adane Mihret.	El objetivo del estudio fue analizar la incidencia de lesiones cortopunzantes y exposición laboral a fluidos corporales, incluyendo aquellos manchados de sangre y contacto con membranas mucosas, en el personal de aseo. Se observó que el uso de EPP no era común entre el personal de aseo, y la mayoría de las lesiones con objetos cortopunzantes ocurrieron durante la manipulación de las bolsas de RSH. Se recomienda mejorar la capacitación y promover el uso de EPP entre el personal de gestión de RSH para prevenir futuras lesiones y exposiciones a sangre y fluidos corporales.	[110]
2019	Lesiones por pinchazo de aguja entre personal de salud en Malasia	Como Isak, MS Haque, SS Sadhra.	Utilizando datos del programa nacional de vigilancia de lesiones cortopunzantes del Ministerio de Salud del país, se investigaron las lesiones por pinchazo con aguja informadas durante un período de un año (año de estudio 2016). El estudio encontró que la mayoría de las lesiones en el personal de salud ocurrieron durante la realización de procedimientos clínicos, y se informó que no se utilizó EPP en el momento de la lesión. Además, se identificó que el uso inadecuado de las agujas y la falta de capacitación en seguridad fueron factores contribuyentes importantes. En conclusión, se requieren medidas de prevención y concienciación para reducir la incidencia de estas lesiones y mejorar la seguridad del personal de salud. Esto incluye la implementación de políticas y protocolos efectivos de seguridad y salud o laboral en los lugares de trabajo, así como la capacitación adecuada del personal de salud.	[111]
2016	Seroprevalencia de Hepatitis B y C entre manipuladores de residuos sólidos urbanos y RSH en Belo Horizonte, Brasil	Marcos PG Mol, Jéssica P. Gonçalves, Edvania Silva, Cristiane FdO Scarponi, Dirceu B. Greco, Cairncross De Arena, Leo Heller.	Encontraron que la seroprevalencia de Hepatitis B y C fue mayor en el personal que manipulaba RSH en comparación con aquellos que manipulaban residuos sólidos urbanos. El contacto con fluidos corporales infectados, especialmente a través de lesiones con objetos cortopunzantes, representaba un riesgo para el personal recolector de RSH. Además, se descubrió que el personal de salud expuesto a RSH tenía una menor tasa de inmunización contra el virus de la Hepatitis B en comparación con el personal que se ocupaba	[112]

			únicamente de residuos sólidos urbanos. Se sugiere que se implementen medidas de prevención y se mejore la gestión de objetos cortopunzantes para reducir el riesgo de infecciones entre los manipuladores de RSH.	
2017	Prácticas inseguras de gestión de RSH y Hepatitis C entre el personal de salud de hospitales en Pakistán	M. Ali, U. Ashraf, N. Chaudhry, Y. Geng.	Encontraron que las prácticas inseguras de gestión de los RSH en hospitales de Pakistán estaban relacionadas con una mayor prevalencia de Hepatitis C entre el personal de salud. El personal de salud que informó prácticas inseguras de gestión de los RSH tenía una prevalencia significativamente mayor de Hepatitis C en comparación con aquellos que informaron prácticas seguras. La falta de conocimientos sobre la gestión adecuada de los RSH y la falta de acceso a EPP adecuados también se asociaron con una mayor prevalencia de Hepatitis C.	[113]
2018	Evaluación de accidentes de trabajo asociados al manejo de RSH en Belo Horizonte (Brasil)	Marcos PG Mol, Amanda Pereira, Dirceu B. Greco, Cairncross De Arena, Leo Heller.	El personal de gestión de RSH en Belo Horizonte enfrenta altas tasas de accidentes laborales, especialmente durante la recolección de RSH. Los accidentes más comunes son cortes, pinchazos y heridas con objetos cortopunzantes. Se encontró que la falta de capacitación y el uso inadecuado del EPP son factores importantes en la ocurrencia de estos accidentes. Los datos de la Secretaría de Seguridad Social a nivel nacional, que proporcionan información sobre los accidentes laborales en la gestión de RSH, difieren de los resultados obtenidos en la encuesta local. Esto se atribuye posiblemente al subregistro frecuente en el sector, es decir, a la falta de registro y documentación adecuada de todos los accidentes laborales. Se sugiere la necesidad de implementar medidas para mejorar la capacitación del personal, la supervisión y el uso adecuado del EPP, con el objetivo de reducir los accidentes laborales asociados con la gestión de RSH. Además, se destaca la importancia de un mayor compromiso de los directivos y las entidades de control para garantizar la protección efectiva de la salud y la calidad de vida del personal de salud. También se enfatiza que el personal de salud debe exigir un registro preciso de accidentes y que los responsables de la gestión de RSH deben tomar medidas preventivas eficaces.	[114]
2021	Infección por virus de la Hepatitis B y sus factores	Degu A. Mengiste, Abebe T. Dirbsa,	Encontraron que el 97,38% de los recolectores de RSH en	[115]

	asociados entre los recolectores de RSH en establecimientos de salud pública en el este de Etiopía: un estudio transversal basado en instalaciones	Behailu H. Ayele, Tewodros T. Hailegiyorgis	establecimientos de salud pública en Etiopía eran seropositivos para el virus de la Hepatitis B. Se identificó que la infección por Hepatitis B es alta entre los recolectores de RSH en el este de Etiopía. Se debe considerar la inmunización y la promoción de la salud en el trabajo y las medidas de prevención de enfermedades para controlar el riesgo de infección entre los recolectores de RSH en el este de Etiopía. Los autores recomiendan implementar medidas preventivas como, la capacitación y el suministro de EPP, para reducir la incidencia de infecciones por Hepatitis B en los recolectores de RSH.	
--	--	---	---	--

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados encontrados en bases de datos, 2022.

Tabla 7. Revisión bibliométrica de la base de datos Dimensions

Objetivo 1	Identificar las características y fundamentos principales de la gestión de los RSH			
Año	Título	Autores	Resultados	Ref.
2014	Gestión integral de RSH generados en hospitales y establecimientos de salud afines: comparación microbiológica entre RSH y residuos sólidos urbanos	Paula Vargas, María C. García, Jorge Molina, Ana Cámara, María J. Martínez y Pilar Martínez.	Mostraron que los RSH presentaban una mayor carga microbiana y una mayor diversidad de microorganismos patógenos que los residuos sólidos urbanos. Además, detectaron una mayor resistencia a los antibióticos comunes en las bacterias aisladas de los RSH.	[116]
2016	Caracterización de la gestión de RSH y similares en Vista hermosa, Bogotá	Juan C. Hernández.	Caracterizó la gestión de RSH en el establecimiento de salud Vista Hermosa, encontrando que el manejo de RSH no se realizaba de manera adecuada presentando una inadecuada separación de estos residuos en distintas áreas. La recolección de la información, sirvió como herramienta para identificar los puntos críticos, donde se realiza una separación inadecuada de los RSH. Información que además fue útil como estrategia para reorganizar los procesos de cambio desde la óptica del Plan de Gestión de RSH.	[117]
2017	Diagnóstico de Bioseguridad en el sector sanitario del departamento de Bolívar, norte de Colombia	Elías A. Bedoya, Darío D. Sierra, Carlos A. Severiche, María de J. Meza.	Se realizó un diagnóstico de las condiciones de bioseguridad en el sector sanitario de Bolívar, abarcando 33 establecimientos de salud. Mediante el uso de listas de chequeo relacionadas con el riesgo infeccioso, revisión documental y análisis de estadísticas de accidentalidad, se evaluaron detalladamente dichas condiciones. Durante el periodo de estudio, que abarcó los años 2011 a 2013, se registró un promedio de 7,6 accidentes con riesgo biológico por horas trabajadas. Es importante destacar que el año 2013	[118]

			presentó la mayor incidencia de accidentes entre los establecimientos de salud evaluados.	
2018	Herramientas para evaluar la gestión de RSH	Diego F. Betancur, Nelly R. La Rotta, Santiago Toro, Luz D. Valderrama.	Presentaron una revisión bibliográfica de diferentes herramientas utilizadas para la evaluación de la gestión de RSH como, cuestionarios, listas de verificación, indicadores de desempeño, análisis de riesgos (Tabla 12), evaluación de impacto ambiental, entre otros.	[119]
2022	Caracterización de la gestión de residuos peligrosos en establecimientos de salud Región Caribe de Colombia	Hugo G. Hernández, Angélica M. Jiménez, Karen Brochado.	En los 20 establecimientos de salud estudiados en la región Caribe, encontraron que la gestión de los RSH peligrosos presentaba deficiencias significativas. Según los resultados, solo el 45% de los establecimientos de salud contaba con un Plan de Gestión de RSH actualizado. Además, se observó que únicamente el 30% de los establecimientos de salud disponía de los elementos necesarios para el manejo de los RSH, y el mismo porcentaje llevaba a cabo programas de capacitación dirigidos a las partes involucradas en la gestión de dichos residuos.	[120]
2014	Aplicación de la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 de acuerdo a la generación de residuos peligrosos infecciosos en el hospital municipal de Huimanguillo y general de Macuspana, Tabasco	Lucero Vázquez.	Observó que la gestión de RSH infecciosos en los 2 hospitales tenían una eficiencia del 91% en el manejo de los residuos, sin embargo, deben implementarse cursos, talleres o folletos donde se explique la importancia de esto para apegarse a los reglamentos y normas, pues el cumplimiento de esta normatividad es importante, al igual que su difusión ya que un mal manejo de los RSH infecciosos puede llevar a ocasionar daños a la salud y al medio ambiente.	[121]

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados encontrados en bases de datos, 2022.

La gestión efectiva de los RSH es una tarea crucial para garantizar la seguridad, proteger la salud pública y minimizar los impactos ambientales derivados de la atención en salud. La identificación y comprensión de las características y fundamentos clave en la gestión de los RSH, son elementos esenciales para desarrollar estrategias efectivas y promover prácticas sostenibles en este campo.

Los artículos subrayan la importancia de la información, educación, sensibilización para crear conciencia sobre la gestión de los RSH. La capacitación del personal de salud, la sensibilización de los pacientes y la participación de la comunidad son fundamentales para promover prácticas responsables en la generación, separación, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los RSH [50] [78] [56] [82] [85] [61] [63] [92]. La falta de una gestión adecuada de los RSH puede acarrear consecuencias graves para el personal de salud, destacándose entre ellas los cortes, pinchazos y

heridas provocados por objetos cortopunzantes. Estos accidentes suelen ser el resultado de diversas falencias identificadas en el manejo de los RSH. Entre las principales deficiencias se encuentran la falta de capacitación y conciencia del personal de salud, la insuficiente infraestructura y equipos, las deficiencias en la separación y clasificación de los residuos, y una supervisión y seguimiento inadecuados [77] [114].

Este análisis bibliométrico permitió profundizar en aspectos fundamentales de la gestión de los RSH. A través de su revisión crítica, obteniendo una visión integral de los enfoques, investigaciones y mejores prácticas en la gestión de RSH. Los estudios examinados revelan una serie de características que deben abordarse para garantizar una gestión adecuada de los RSH. Uno de los aspectos destacados es la importancia de la clasificación y separación adecuadas de los RSH en origen. Esta práctica es esencial para identificar y separar los RSH según su naturaleza, permitiendo su posterior manejo y tratamiento apropiado. Además, se subraya la necesidad de establecer sistemas de almacenamiento seguro y transporte eficiente para minimizar los riesgos asociados con la manipulación y el movimiento de los RSH [50] [88] [106].

Otro elemento fundamental en la gestión de los RSH es la implementación de prácticas de tratamiento y disposición final adecuadas. Es importante adoptar tecnologías y procesos eficientes que permitan la eliminación segura de los RSH, reduciendo su impacto ambiental y minimizando los riesgos para la salud pública. Estas prácticas incluyen métodos de esterilización, incineración controlada, tratamiento químico y opciones de disposición final como el autoclave [50] [52] [66] [88] [106] [107] [109].

Además, es importante resaltar la relevancia de la legislación y las políticas en la gestión de los RSH. Los estudios examinados destacan la necesidad de establecer regulaciones claras y políticas efectivas que fomenten una adecuada gestión de los RSH. Esto implica la inclusión de estándares de seguridad, capacitación del personal de salud, desarrollo de planes de contingencia y una responsabilidad compartida entre todas las partes involucradas [74] [53] [121].

En cuanto a la importancia del aspecto legal, se encontraron artículos que abordan esta temática en diferentes países y contextos. Por ejemplo, en Polonia, se destaca la importancia de cumplir con las normas legales y sanitarias para garantizar la protección del medio ambiente y la salud pública en la gestión de los RSH [103]. Por otro lado, en Brasil se ha intensificado el cumplimiento de la regulación para mejorar la gestión de los RSH en los establecimientos de salud de atención primaria [105]. Adicionalmente, en Irán se ha resaltado la importancia de la implementación de directrices nacionales e internacionales para una gestión segura de los RSH de medicamentos citotóxicos en entornos de quimioterapia tanto gubernamentales como privados [106].

La implementación de políticas y directrices claras, la formación y la concientización del personal de salud, así como la supervisión y vigilancia efectivas, son pasos cruciales para mejorar la gestión de los RSH y garantizar un entorno laboral seguro y saludable [71]. La creación de programas de formación y concienciación, así como la difusión de información actualizada y precisa sobre la gestión de los RSH, son componentes clave para lograr una mejora significativa en la práctica y el cumplimiento de los protocolos establecidos [74] [75].

Profundizando un poco el análisis, se reconoce la importancia de abordar este tema desde múltiples perspectivas: la legislación y regulación adecuada, la capacitación continua del personal, la inversión en infraestructura y recursos, la sensibilización y educación sobre la gestión adecuada de los RSH, así como la promoción de una cultura de seguridad. Solo a través de un enfoque integral y colaborativo se podrán lograr mejoras significativas en la gestión de los RSH y la protección de la salud laboral del personal de salud y la comunidad.

Además, resaltan la importancia de la investigación y la innovación en la gestión de los RSH. La búsqueda de soluciones tecnológicas y enfoques más eficientes y sostenibles son esenciales para mejorar continuamente los métodos de gestión de los RSH. La investigación científica y el desarrollo de tecnologías innovadoras como en Kirguistán que implementaron un sistema que incluye infraestructura de gestión de RSH y una estructura de gestión para supervisar y regular el sistema; este tipo de implementaciones pueden conducir a la implementación de procesos más seguros, rentables y respetuosos con el medio ambiente en la gestión de los RSH [59] [92].

Por otra parte, la pandemia por COVID-19 ha tenido un gran impacto en la gestión de RSH en todo el mundo, como se pudo constatar en los diferentes artículos revisados. En general, se ha evidenciado una mayor cantidad de RSH debido a la atención de pacientes infectados por el virus, lo que ha generado la necesidad de adaptar y reforzar los procedimientos de gestión [120] [121].

La comprensión y la aplicación de estos aspectos fundamentales pueden contribuir en gran medida a una gestión más eficiente y sostenible, mejorando la protección de la salud pública y el medio ambiente. A través de la integración de estos conocimientos, se puede lograr un manejo responsable de los RSH en los entornos de atención en salud y laboral promoviendo así la salud y el bienestar de las comunidades que dependen de servicios de salud seguros y confiables. Además, es importante considerar la opinión y percepción de los pacientes sobre la gestión de RSH para mejorar su satisfacción y confianza en los establecimientos.

En la Tabla 8, se incluyen referencias bibliográficas adicionales, como documentos, artículos y proyectos de investigación académicas, obtenidas de fuentes diferentes a las bases de datos indicadas previamente, con el propósito de contribuir a la discusión de los objetivos planteados.

Tabla 8. Revisión bibliográfica complementaria

Objetivo 1	Identificar las características y fundamentos principales de la gestión de los RSH			
Año	Título	Autores	Resultados	Ref.
2011	Manejo seguro de los RSH de las actividades de atención en salud	OMS	Presenta información práctica sobre técnicas de gestión de RSH para el personal de salud y los manipuladores de RSH. Además, realiza un análisis sobre las formas de manejo y gestión de los RSH, donde expone una comparativa entre los diferentes continentes.	[122]
2013	Gestión de RSH: una revisión	A. P. Bortoleto, C. E. Silva, C. R. Souza.	Realiza un análisis sobre el manejo de la gestión de los RSH en su contexto, Norte América, donde establece que el porcentaje presentado de RSH en este territorio es alto.	[123]
2014	Gestión de RSH en la India: evaluación crítica	L. K. Verma, S. Mani, N. Sinha.	La gestión segura y sostenible de los RSH es una responsabilidad social y jurídica de todas las personas que apoyan y financian las actividades de atención en la salud. La gestión eficaz de RSH es obligatoria para seres humanos sanos y un medio ambiente más limpio. Este artículo revisa las recientes reglas de RSH de 2016, los problemas prácticos para su implementación efectiva, el principal inconveniente de las técnicas convencionales y los últimos métodos ecológicos para la eliminación de RSH.	[124]
2016	Un estudio comparativo sobre la gestión de RSH en cuatro regiones de Taiwán	C. H. Lee, H. J. Yang, Y. H. Lee, H. L. Tsai, and Y. L. Tsai.	Realiza un estudio comparativo entre diferentes regiones donde expone el porcentaje de generación de RSH en el continente africano.	[125]
2013	Localización de depósitos internos para los RSH utilizando técnicas multicriterio	Pablo C. Manyoma, Mayra A. Pardo, Patricia Torres.	La localización de almacenamientos temporales es una actividad fundamental en la gestión de los RSH. La selección del sitio para la ubicación de estos almacenes no puede ser una tarea trivial, se deben contemplar múltiples factores, que van desde las normas asociadas hasta los requerimientos propios del generador. En este documento se propone una metodología de selección de esos depósitos internos basándose en técnicas multicriterio (Proceso de Jerarquía Analítica (AHPP, por sus siglas en inglés) y Técnica de Orden de Preferencia por Semejanza a Solución Ideal (TOPSIS, por sus siglas en inglés), que comparen las opiniones del grupo decisor para seleccionar la mejor alternativa de localización.	[126]

2021	Estimación del conocimiento sobre gestión de los RSH en el personal de salud del Hospital Regional Docente de Cajamarca	Lilibet Guevara.	El objetivo de esta investigación es estimar el nivel de conocimiento del personal de salud en la gestión de los RSH que se realiza en el hospital en base a la escala Likert.	[127]
2010	Gestión de los RSH locales del norte del Valle del Cauca, Colombia	Luis F. Marmolejo, Carlos A. Madera, Patricia Torres.	Los valores obtenidos al determinar los indicadores kg/cama-día y kg/paciente-día estuvieron en menor o igual rango que los reportados por distintas fuentes; se considera que por el tipo de servicio prestado en los establecimientos de salud estudiadas, es más representativo para estudios de RSH el indicador kg/paciente-día.	[128]
2018	Estado municipal y organizaciones no gubernamentales ambientalistas: la política de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Rosario (2008-2017)	Leonela J. Guajardo.	En el año 2008 las organizaciones de la sociedad civil consideradas ambientalistas, tuvieron un alto nivel de incidencia sobre el proceso de formulación de la política pública municipal de residuos sólidos urbanos. No obstante, durante el proceso de implementación de la misma, el Estado adquirió autonomía, dejando de lado la participación social en este ciclo de la política pública.	[129]
2020	Modelo teórico de gestión para el manejo de los RSH en establecimientos de salud de la región de Amazonas	José G. Samamé.	Los resultados indican que el manejo de los RSH es de nivel deficiente, así lo considera el 57,1% del personal de salud del establecimiento de Santa María de Nieva; el 62,5% para el de Pedro Ruiz; y el 59,3% para el Hospital de Bagua; dichos hallazgos indican que hay serias debilidades tanto en el manejo interno como en el manejo externo de los RSH en los tres establecimientos de salud investigados.	[130]
Objetivo 2	Explorar la relación entre la gestión de los RSH y la salud laboral			
Año	Título	Autores	Resultados	Ref.
2022	Conocimiento y práctica en el manejo de RSH del personal de enfermería en los servicios ginecoobstétricos en un establecimiento de salud	Elizabeth Aguilar.	La investigación realizada y la aplicación de encuestas como técnica de recolección de información permitieron al autor constatar diversos aspectos relacionados con el conocimiento de las enfermeras sobre el manejo de los RSH. Una vez más, este estudio resalta la necesidad de capacitar a los operarios de los sistemas de salud y a las entidades prestadoras de servicios correspondientes. Esto se debe a que la ausencia de directrices normativas y la falta de claridad en la ejecución de los procedimientos en cada etapa de la gestión de los RSH son una de las principales limitantes para	[131]

			abordar adecuadamente estos residuos.	
2019	Relación entre conocimiento y práctica sobre manejo de RSH. Establecimiento de Salud Primavera	Martha E. Padilla.	Se pudo constatar que aspectos como: conocimiento general, acondicionamiento, procesos de separación y almacenamiento temporal son los principales componentes alrededor de la gestión de RSH a los cuales se le da uso al interior de la entidad.	[132]
2021	Día mundial de la seguridad y la salud en el trabajo 2021: ante la pandemia, protejamos la seguridad y la salud de los trabajadores	Organización Internacional del Trabajo (OIT).	Presenta un análisis sobre los riesgos evidenciados en el ejercicio de la practica laboral, donde se expone que aproximadamente el 70% de los accidentes se deben a enfermedades laborales.	[133]
2018	Accidentalidad en el manejo de RSH y similares: revisión sistemática	D. Cardona, M. Rodríguez, M. González.	Presenta un informe sobre los residuos peligrosos e infecciosos en Colombia y el impacto en la salud de los trabajadores que tienen contacto con estos residuos.	[134]
2022	Manejo de RSH en establecimientos de salud	David J. Sandoval.	El documento realiza una revisión bibliográfica descriptiva de 15 artículos originales publicados entre 2010 y 2020, enfocados en el manejo de RSH en establecimientos de salud. Los temas abordados incluyen las etapas del manejo de RSH, las limitaciones encontradas, las consecuencias del incumplimiento de normas, y las acciones preventivas para reducir el riesgo de exposición a RSH. El análisis concluye que la situación actual del manejo de RSH en los establecimientos de salud es ineficiente debido a la falta de conocimiento del personal involucrado. Se destaca la necesidad de crear conciencia sobre el manejo adecuado de RSH para mejorar la situación.	[135]
2015	Gestión asistencial de un caso inesperado de enfermedad por el virus del Ébola en el Hospital Universitario Fundación Alcorcón	Gil Rodríguez, Rafael Timermans, Juan M. Parra, Francisco J. Domínguez, Alejandro Algora, Alberto Delgado, Guillermo Hermida, Manuel Acevedo, Juan C. Alonso, María L. Casas, Virgilio Castilla, José L. De los Frailes, Alberto Delgado, Ana I. Díaz, Fernando Echávarri, María del Mar Espino, Modoaldo Garrido, Susana Lorenzo, Juan E. Losa, Victoria Meléndez, Carmen Noguera, Francisco J. Pérez, Pilar Prieto, Elena Romero, Octavio Salmerón, Begoña Sánchez, Rafael Timermans, Carmen Torres, Miguel Á. Trapero, María Velasco.	Presenta información sobre los protocolos llevados a cabo en torno al surgimiento del virus del Ébola.	[136]

2015	Preparando un establecimiento de salud académico para el manejo de pacientes infectados con Ébola: experiencias de un hospital universitario	Carl H. Schultz, Kristi L. Koenig, Wajdan Alasaf.	Expone un análisis en torno a la preparación de un establecimiento de salud para la atención de pacientes infectados con Ébola, los cuales requieren protocolos específicos de tratamiento, no solo para curar la enfermedad, sino también para evitar su propagación.	[137]
2021	Seroprevalencia de SARS-CoV-2 en personal de salud de un establecimiento de atención terciaria suizo al final de la primera ola: un estudio transversal	Sylvain Meylan, Urania Dafni, Federico Lamothe, Zoi Tsuriti, Michael A. Lobritz, Jean Regina, Philippe Bresin, Laurence Sen, Bruno Grandbastien, Cirilo André, Craig Fenwick, Valerie D'Acremont.	Se realiza un análisis centrado en las prácticas del personal salud durante la emergencia sanitaria del COVID-19, donde se precisaron diferentes mecanismos de protección, entre ellos la gestión adecuada de RSH para evitar su propagación.	[138]
2011	Segregación de los RSH	Natalina M. de Silva.	Presenta un estudio del rol de los diferentes actores en la gestión de los RSH.	[139]

Fuente: Elaboración propia, a partir de otras fuentes de información.

6.1 GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE LOS RSH

Para efectos del primer objetivo propuesto, a continuación, se presentan las características y fundamentos principales de la gestión de los RSH.

Con el propósito de contribuir a cada una de las etapas de gestión de RSH, se lleva a cabo la identificación y análisis de las regulaciones normativas y legislativas vigentes en varios países de Latinoamérica, incluyendo Venezuela, México, Costa Rica, Uruguay, Argentina, Colombia, Perú, Brasil y Ecuador. Estos países han sido seleccionados en función de la existencia y accesibilidad de las normativas relacionadas con la gestión de RSH; asimismo, se presentan los distintos tipos de clasificación establecidos en las normativas, con el objetivo de resaltar algunas de sus diferencias, como se muestra en la Tabla 9.

Es relevante destacar, que los países corroboraron el Convenio de Basilea sobre el “Control y Movimiento Transfronterizo de los Residuos Peligrosos y su Eliminación”, a saber: Venezuela, 1998; México, 1991; Costa Rica, 1995; Uruguay, 1991; Argentina, 1991; Colombia, 1996; Perú, 1993; Brasil, 1992; y Ecuador, 1993 [140].

Tabla 9. Recopilación normativa de Latinoamérica

País	Normativa	Año	Tipos de clasificación	Referencia
Venezuela	Decreto N° 2218 vigente del 23.04.92. Normas para la clasificación y manejo de desechos en establecimientos de salud	1992	Cinco tipos (A, B, C, D, E).	[141]
México	NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Residuos peligrosos biológico-infecciosos – clasificación y especificaciones	2002	Cinco grupos.	[142]
Costa Rica	Decreto N° 30965-S. Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines	2003	Cinco grupos.	[143]
Uruguay	Decreto N° 586/009. Reglamentación sobre residuos sanitarios	2010	Tres tipos (A, B, C).	[144]
Argentina	Resolución MSN 134/2016. Directrices nacionales para la gestión de residuos en establecimientos de atención de la salud	2016	Tres tipos (A, B, C).	[145]
Colombia	Decreto 780 de 2016. Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social	2016	Seis grupos.	[17]
Perú	NTS N°144-MINSA/2018/DIGESA. Norma Técnica de Salud: "Gestión integral y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centros de investigación"	2018	Tres tipos (A, B, C).	[146]
Brasil	RDC N° 222, del 28 de marzo de 2018. Resolución del consejo colegiado (por medio del cual se regula las buenas prácticas de gestión de residuos servicios de salud y otros provisiones).	2018	Cinco tipos (A, B, C, D, E).	[147]
Ecuador	Acuerdo Ministerial 323. Reglamento gestión desechos generados en establecimientos de salud	2019	Cinco grupos.	[148]

Fuente: Elaboración propia, conforme a la legislación vigente en países latinoamericanos.

Generación

Cada país y región tiene diferentes sistemas de salud y normas para la gestión de RSH, lo que puede llevar a diferencias significativas en la cantidad y composición de los RSH generados por los establecimientos de salud [49] [122]. A continuación, se presentan algunos datos y comparaciones sobre la generación de RSH en diferentes países y regiones, según información recopilada por la OMS y otras fuentes:

Tabla 10. Indicadores por continente

Región	Kg/cama-día	Proporción de residuos peligrosos
Europa	5,9	20%
América del Norte	4,4	15%
América del Sur	0,07	11%
Asia	2,6	10%
África	0,05	No especificado

Fuente: Elaboración propia adaptado de [149] [122].

- **Europa:** en Europa, se estima que los establecimientos de salud generan en promedio 5,9 kg de RSH por cama por día, con un rango que va desde 1,7 kg en algunos hasta 14 kg en otras. Los residuos peligrosos representan en promedio el 20% del total de residuos generados por los establecimientos de salud en Europa [52] [122].
- **América del Norte:** en Estados Unidos, los establecimientos de salud generan en promedio 4,4 kg de RSH por cama por día, con un rango que va desde 1,8 kg hasta más de 10 kg. Los residuos peligrosos representan alrededor del 15% del total de residuos generados por los establecimientos de salud en Estados Unidos [123].
- **América del Sur:** en Bogotá-Colombia, los establecimientos de salud generan en promedio 0,07 kg de RSH por cama por día, con un rango que va desde 0,04 kg hasta más de 0,1 kg [149] [150]. Los residuos peligrosos representan alrededor del 11% del total de residuos generados por los establecimientos de salud en Colombia [150]. Así mismo, la generación de RSH en Brasil osciló entre 0,027 y 0,075 kg/usuario-día. Estos RSH fueron determinados en mayor medida como ordinarios, pues solo el 34,1% de los RSH dispuestos fueron infecciosos [58] [105].
- **Asia:** en China, se estima que los establecimientos de salud generan en promedio 2,6 kg de RSH por cama por día, con un rango que va desde 1 kg hasta más de 6 kg. Los residuos peligrosos representan alrededor del 10% del total de residuos generados por los establecimientos de salud en China [124].

- **África:** en algunos países de África, la generación de RSH es mucho menor que en otras regiones del mundo. Por ejemplo, en Kenia se estima que los establecimientos de salud generan en promedio 0,05 kg de RSH por cama por día, aunque esto puede ser debido en parte a una falta de infraestructura y capacidad para manejar y disponer adecuadamente éstos [125].

Es importante tener en cuenta que estos datos son sólo estimaciones y que pueden variar ampliamente según la región, el país y el establecimiento de salud en particular. Sin embargo, estas comparaciones pueden proporcionar una idea general de las diferencias en la generación de RSH en diferentes partes del mundo [122].

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), los residuos peligrosos representan entre el 10% y el 25% de los residuos generados en un establecimiento de salud, dependiendo del tipo de atención que se brinde. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los residuos peligrosos requieren una gestión especializada y deben ser tratados y eliminados de manera segura para evitar riesgos para la salud y el medio ambiente [151].

Así mismo, es posible identificar que entre los tipos de RSH más generados se encuentran los cortopunzantes. Siendo estos objetos afilados o punzantes que se utilizan en procedimientos médicos, como agujas, jeringas, cuchillas, bisturís, vidrios rotos y otros instrumentos similares, son considerados peligrosos debido a su capacidad de causar lesiones y transmitir enfermedades si no se gestionan adecuadamente. La generación de este tipo de RSH en los establecimientos de salud está relacionada con la realización de procedimientos médicos invasivos, como cirugías, extracciones de sangre, administración de medicamentos y otros procedimientos que involucran el uso de instrumentos afilados. Estos RSH cortopunzantes también pueden provenir de accidentes ocurridos durante el manejo y la eliminación de estos materiales [62].

La correcta gestión de los RSH cortopunzantes es esencial para prevenir accidentes y minimizar el riesgo de exposición a infecciones para el personal de salud, el personal de aseo y el público en general. Se deben implementar medidas de seguridad específicas, como el uso de contenedores rígidos y resistentes a la perforación, etiquetado adecuado, capacitación del personal en la manipulación segura de estos residuos y la adopción de protocolos de eliminación seguros [62].

En la gestión de los RSH en las diferentes áreas, pero especialmente en las salas de urgencia, es fundamental asegurar la seguridad y la salud de los pacientes, personal de salud y el medio ambiente. Para ello, se deben seguir una serie de actividades y participar diferentes profesionales. De acuerdo con la OMS [122], existen diferentes etapas, donde se encuentra la generación como la primera de ellas. Respectivamente, se inicia con el proceso de separar los residuos por su tipo y nivel de riesgo utilizando contenedores identificados con colores y símbolos.

Consecutivamente, el transporte interno se realiza con carros o contenedores especiales, donde los RSH se almacenan temporalmente en un área de almacenamiento externo seguro y accesible, para finalmente transportarlos desde el área de almacenamiento hasta un lugar autorizado para su tratamiento o disposición final [58].

Separación

Esta etapa de la gestión de RSH hace referencia al proceso de clasificación y separación una vez son generados los RSH desde el lugar de origen [61]. Las principales características de esta etapa se relacionan de manera inicial con la clasificación en origen, la cual quiere decir, que se genera el proceso de separación desde el lugar en el que estos residuos se originan; la clasificación, donde se establecen categorías para la separación de acuerdo con las características y composición, de forma tal que facilite su posterior tratamiento; para esta etapa, se requiere una participación profesional activa, pues requiere que el personal a cargo de la manipulación de RSH, realice el proceso con responsabilidad y compromiso profesional [56]. Por lo tanto, teniendo en cuenta que los procesos de separación deben ceñirse a una clasificación específica, en esta etapa es necesario contar con contenedores que aunque no forman parte de la etapa de almacenamiento, sirven para depositar cada tipo de RSH con el propósito de agilizar el proceso y avanzar hacia las siguientes etapas de transporte y tratamiento [61] [58].

De acuerdo con la legislación consignada en la Tabla 9, como es el caso de casi todas las normas, en Venezuela, México, Costa Rica, Uruguay, Argentina, Colombia, Perú y Brasil, se establece la necesidad de que tanto los contenedores como las bolsas de RSH estén debidamente rotulados; sin embargo, Ecuador no especifica esta exigencia. Algunas normas, como las de Argentina, Uruguay, Colombia, exigen que las bolsas estén rotuladas con el nombre del establecimiento de salud y el servicio que se brinda. Por su parte, no existe uniformidad en cuanto a los colores y tipos de bolsas utilizados, ya que cada país tiene sus propias regulaciones. En general, en las normas de Costa Rica, Uruguay, Argentina, Colombia, Perú, Ecuador, se utiliza el color rojo para los RSH infecciosos, aunque en Venezuela se utilizan bolsas blancas, México rojas y amarillas y en Brasil no se especifica esta exigencia.

También, se han identificado diferencias significativas en las tipologías de clasificación de los RSH entre las normativas examinadas. Algunos países utilizan letras para indicar grupos, tales como, tipo A, B, C, D y E. No obstante, es importante resaltar que las letras empleadas no siempre corresponden a los mismos grupos, tal como se muestra en el ejemplo de la Tabla 11.

Tabla 11. Nombres de los RSH según su tipo de clasificación

País	Nombre de los RSH según su tipo de clasificación				
	A	B	C	D	E
Venezuela	Comunes	Potencialmente peligrosos	Infeciosos	Orgánicos y/o biológicos	Especiales
Uruguay	Infeciosos	Cortopunzantes	Especiales	-	-
Argentina	Comunes	Biopatogénicos	Especiales	-	-
Perú	Biocontaminados	Especiales	Comunes	-	-
Brasil	Infeciosos	Químicos	Radiactivos	Comunes	Cortopunzantes

Fuente: Elaboración propia adaptado de [141] [144] [145] [146] [147].

Almacenamiento

Esta etapa de la gestión de RSH corresponde al ejercicio de almacenar dichos residuos los cuales refieren al “depósito, resguardo, protección y responsabilidad de los materiales dispuestos en un área específica” [146]. Para esta etapa se requiere que una vez los RSH son clasificados e identificados en la etapa de separación, sean dispuestos en contenedores específicos, en las áreas designadas.

El almacenamiento presenta una serie de fundamentos, los cuales se ven principalmente clasificados en la prevención de la contaminación ambiental, ya que permite separar y tratar adecuadamente los residuos peligrosos y no peligrosos; y la prevención y mitigación de riesgos por inadecuada manipulación en el lugar de origen [152].

Esta etapa puede dividirse en dos opciones, la primera hace referencia a que puede ser de tipo temporal, cuando el almacenamiento se encuentra en el sitio de generación de los RSH, o puede ser de tipo final, cuando son agrupados todos los RSH para luego ser recolectados y depositados en su lugar final. El fin último de estas áreas es reducir la movilidad de estos residuos, para así mismo evitar las posibilidades de contaminación [96].

Conforme con la legislación consignada en la Tabla 9, los requisitos de almacenamiento de RSH en las normativas consultadas son en su mayoría similares. Argentina y Perú, por ejemplo, contemplan el almacenamiento primario, temporal y final. Venezuela, por su parte, se distingue al tener tanto un almacenamiento primario como final. Es relevante mencionar que estas normativas resaltan la importancia del almacenamiento primario, el cual ocurre en la generación de RSH en cada área de los servicios de salud. En cuanto a Colombia y Brasil, se establece un almacenamiento temporal y final. Por otro lado, México, Costa Rica, Uruguay y Ecuador consideran únicamente un almacenamiento temporal.

Ahora bien, en tanto a los fundamentos y características de la gestión de los RSH en la etapa de almacenamiento se destacan principalmente cuatro escenarios a saber [99]:

- El primero es que el almacenamiento de los RSH es una etapa crítica en la gestión de estos residuos, ya que se deben tomar medidas para garantizar la seguridad del personal, pacientes y visitantes en el establecimiento de salud, así como para prevenir la contaminación ambiental.
- En segundo lugar, es fundamental identificar los RSH generados en los establecimientos de salud y clasificarlos según su tipo, para asegurar su correcta gestión y tratamiento.
- En tercer lugar, los RSH deben ser almacenados en contenedores adecuados y seguros, que eviten la propagación de olores y la contaminación del ambiente, y que impidan el acceso de personas no autorizadas.
- Finalmente, el personal encargado del almacenamiento de los RSH debe estar debidamente capacitado para la gestión de estos residuos.

Luego, en cuanto a las principales alternativas se encuentran fuertemente marcados dos escenarios. La primera de ellas consiste en el almacenamiento temporal de los RSH en el mismo establecimiento de salud, en áreas acondicionadas y seguras para este propósito, antes de ser transportados a una instalación de tratamiento y eliminación de residuos. Así mismo, de acuerdo con el análisis de Manyoma et al., (2013) [126], se encuentra el almacenamiento externo en instalaciones especializadas: es importante tener en cuenta que esta última alternativa implica la necesidad de contratación de una empresa especializada en la gestión de residuos, la cual se encarga de recolectar y almacenar los RSH en sus instalaciones, antes de transportarlos a su destino final.

En ese sentido, dentro de las principales ventajas de la alternativa de almacenamiento temporal en un establecimiento de salud se encuentran: el mayor control sobre el proceso de gestión en general, la reducción del riesgo de pérdida o contaminación de los RSH durante los procesos de transporte y la posibilidad de clasificar de manera más acertada los RSH en el mismo establecimiento. Igualmente, esta alternativa presenta una serie de desventajas que son: la limitación de espacio en el establecimiento de salud para tratar con grandes cantidades y la necesidad de mayor inversión en aspectos como infraestructura y capacitación del personal para el manejo de los procesos asociados o implícitos dentro de la gestión de RSH [126].

En cuanto a las ventajas de la alternativa de almacenamiento externo se encuentran, igualmente de acuerdo con los aportes de Manyoma et al., (2013) [126] mayor seguridad en la gestión de los RSH, ya que se emplean los equipos y personal con la capacitación y aptitudes requeridas. Así mismo, otra ventaja está asociada con los costos de infraestructura, ya que al contratar estos espacios externos no se requiere de la construcción de espacios propios. No obstante, algunas de las desventajas de

esta segunda alternativa son esencialmente la dependencia de terceros en el proceso de gestión de RSH, así como el mayor riesgo de pérdida o contaminación de los RSH durante el transporte.

Transporte

El transporte es la etapa del proceso de los RSH, donde una vez realizada la clasificación y posterior almacenamiento, se procede a trasladar los RSH ya sea a un almacenamiento temporal, sistema de tratamiento o al de disposición final. El transporte puede darse de dos formas, el primero es el interno, donde el traslado de los RSH se realiza en el interior de los establecimientos de salud, desde el lugar de generación de los RSH, hasta el área de almacenamiento, en estos casos puede encontrarse esta etapa previa a la etapa de almacenamiento expuesta anteriormente [72] [146].

Por otra parte, el transporte también puede ser externo, donde se movilizan desde el lugar de almacenamiento al punto de disposición final; este se caracteriza por ser el traslado de los RSH fuera de los establecimientos de salud [98].

Acorde con la legislación consignada en la Tabla 9, se observa que únicamente las normativas de Venezuela y Colombia incluyen disposiciones sobre las frecuencias de transporte interno de RSH. En Venezuela, se establece al menos una vez en cada turno de trabajo, mientras que en Colombia se recomienda dos veces al día en establecimientos de salud grandes y una vez al día en establecimientos de salud pequeños. Los demás países no especifican la frecuencia para llevar a cabo el transporte interno. Por lo tanto, la frecuencia de transporte interno de RSH se puede determinar según las necesidades de recolección de cada servicio.

En general, tomando de base los planteamientos de Guevara (2021) [127], se puede decir que la gestión de los RSH en la etapa de transporte se refiere al conjunto de acciones y estrategias que se aplican para transportar de manera segura y eficiente los RSH desde su lugar de origen hasta el sitio donde serán tratados o dispuestos finalmente. En ese orden, sus características esenciales son [114]:

- Control y seguimiento de los RSH desde su origen hasta su destino final.
- Uso de tecnologías y herramientas adecuadas para el transporte de los RSH.
- Cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales y sanitarias establecidas.
- Minimización de los impactos ambientales y sociales del transporte de los RSH.
- Eficiencia y reducción de costos en la gestión de los RSH.

De la misma manera, los principales fundamentos de esta etapa de la gestión de RSH, de acuerdo con los aportes de Guevara (2021) [127], son los siguientes:

1. Involucra todas las etapas del ciclo de vida de los RSH, desde su generación hasta su disposición final, y requiere la colaboración de todos los actores involucrados.
2. El transporte de los RSH es una etapa crítica en la gestión de estos residuos, ya que puede tener impactos ambientales y sanitarios significativos si no se realiza de manera adecuada.
3. El transporte de los RSH debe estar planificado y organizado de manera que se garantice la seguridad de las personas que realizan la tarea, la población cercana al área de transporte y el medio ambiente.

Por otro lado, en relación al análisis sobre la gestión de RSH que efectúan Marmolejo et al., (2010) [128], algunas de las alternativas que podrían ser viables para el desarrollo de esta etapa de la gestión de RSH pueden ser el uso de vehículos acondicionados para el transporte de los mismos, tales como recolectores, camiones, remolques, entre otros. Entre otras alternativas se encuentra de manera importante el uso de tecnologías de monitoreo y control que permiten garantizar la seguridad y la eficiencia del transporte de los RSH y la promoción de la separación de estos en la fuente, para reducir la cantidad que se deben transportar [54].

Conviene señalar que esas alternativas poseen tanto ventajas como desventajas. Dentro de las ventajas se encuentra una evidente y posible minimización de los impactos ambientales y sociales del transporte de los RSH, reducción de los costos asociados a la gestión de los RSH y mejora de la eficiencia y la seguridad del transporte de los RSH [54] [128]. Sin embargo, es necesario tener en cuenta algunas desventajas tales como la necesidad de inversión en tecnologías y herramientas adecuadas para el transporte de los RSH, la necesidad y los requerimientos que acarrearán una planificación y organización rigurosa para garantizar la eficiencia y la seguridad del transporte de los RSH y la posibilidad de que se genere resistencia por parte de la población cercana al área de transporte o del personal que realiza la tarea [54] [128].

Tratamiento

La siguiente etapa del proceso de gestión de los RSH es el tratamiento, el cual corresponde a procedimientos “químicos, térmicos, físicos o biológicos, diseñados para modificar el carácter peligroso de los RSH con el fin de hacer segura las etapas de almacenamiento, transporte externo y disposición final” [146]. El objetivo de esta etapa consiste en minimizar las posibilidades de riesgo por exposición a diferentes patógenos infecciosos y a sustancias tóxicas que pueden propiciar el surgimiento de enfermedades como el cáncer, esto a partir de procesos de desinfección y neutralización de los RSH [64].

Los fundamentos de esta etapa radican en la protección de la salud, debido a que los RSH pueden contener agentes infecciosos y peligrosos para la salud; el cumplimiento

normativo, respecto a la necesidad de cumplir con las regulaciones y normas establecidas por las autoridades sanitarias y ambientales, impuestas para la gestión de los RSH; y minimizar el impacto ambiental [51] [146].

Las ventajas de la gestión de los RSH en la etapa de tratamiento son la protección de la salud y del medio ambiente, la reducción del riesgo de propagación de enfermedades, el cumplimiento normativo y el aprovechamiento de los recursos contenidos en los RSH [57]. Sin embargo, también existen desventajas en la implementación y operación de esta gestión, tales como los altos costos, la necesidad de personal capacitado y equipamiento especializado, la posibilidad de generar emisiones contaminantes y residuos peligrosos durante el proceso de tratamiento, y la exigencia de grandes cantidades de energía y agua en algunos métodos de tratamiento [56].

Existen tres tipos de tratamientos comúnmente utilizados para el manejo de diversos RSH, en primer lugar, la incineración, ampliamente empleada en muchos países [57], consiste en la quema de los residuos a altas temperaturas para eliminar patógenos y reducir su volumen, donde el proceso de incineración de RSH cortopunzantes en una instalación moderna puede ser una opción viable y sostenible para el tratamiento de este tipo de residuos [57]. Sin embargo, se debe tener un control estricto debido a la posibilidad de generar contaminantes atmosféricos [57]. En segundo lugar, el tratamiento mediante autoclave implica someter los residuos a altas temperaturas y presiones, logrando la destrucción de los patógenos. Aunque es una opción más segura y eficiente que la incineración, se requiere el uso de equipos especiales y un alto consumo de energía [59]. Por último, se ha considerado el tratamiento químico, en el cual se utilizan productos químicos para esterilizar y desinfectar los residuos sólidos. No obstante, esta alternativa se utiliza con menor frecuencia debido a su elevado costo y la necesidad de un estricto control en el uso de los productos químicos [72].

En la legislación consignada en la Tabla 9, algunas normativas ofrecen recomendaciones específicas sobre los tipos de tratamiento para los RSH infecciosos. Por ejemplo, en Venezuela se sugieren opciones como la esterilización (autoclave, gas/vapor, irradiación), la incineración controlada y la inactivación térmica. Uruguay también sugiere la esterilización por autoclave y la incineración. En el caso de Colombia, solo se menciona la incineración como opción. En contraste, las normativas de México y Costa Rica sugieren exclusivamente la incineración para los RSH anatomopatológicos, mientras que el resto de las normativas no especifican este requisito. Por lo tanto, en esos casos, se puede considerar cualquier otro tipo de tratamiento que, a discreción de la autoridad competente, garantice la seguridad de los RSH infecciosos.

La selección del método más adecuado dependerá de varios factores, como el tipo de RSH, las regulaciones locales, los recursos disponibles y las consideraciones

ambientales. Cada método tiene sus propias ventajas y desventajas, por lo que es importante evaluar cuidadosamente la situación específica. En general, el tratamiento mediante autoclave se considera uno de los métodos más efectivos y seguros para el manejo de los RSH; permite esterilizar los RSH y reducir su volumen de manera eficiente, lo cual contribuye a garantizar la seguridad y la sostenibilidad del proceso [72]. De acuerdo con la investigación de Nabizadeh et al., (2018) [51], se identificó que el método alternativo más adecuado es la "esterilización con vapor", siendo esta más idónea para el proceso en comparación con otras alternativas como la "incineración con recuperación de energía" y "biodigestor anaerobio".

Disposición final

Ahora bien, en lo que corresponde a los aspectos asociados con la disposición final, se subraya principalmente que esta etapa responde o alude a procesos de eliminación segura y efectiva de los RSH que han sido generados. La disposición final es de suma importancia ya que guarda relación directa con la necesidad de minimizar los impactos negativos en la salud y el medio ambiente en el entorno general. Adicionalmente, conviene resaltar que dentro de la disposición final se tiene muy en cuenta la eliminación de estos residuos, la manipulación segura de los mismos, la minimización de emisiones contaminantes, el control de impactos ambientales y la evaluación del desempeño de los procesos [72].

En ese orden, algunos de los principales elementos tratados dentro de las competencias de la disposición final en la gestión de RSH son los siguientes [92]:

- Cumplimiento de la normativa legal: la gestión de RSH está regulada por normativas legales, las cuales establecen los requisitos mínimos que deben cumplirse para su tratamiento y disposición final. Es importante asegurarse de cumplir con estas normativas para evitar sanciones legales y daños al medio ambiente.
- Seguridad en la manipulación: la disposición final de los RSH también implica la seguridad en su manipulación. Es importante que el personal involucrado en estas tareas cuente con los EPP necesarios y que se sigan protocolos adecuados para minimizar el riesgo de infecciones y otros peligros.
- Control de emisiones: algunas tecnologías utilizadas para la disposición final de los RSH pueden generar emisiones contaminantes, como gases y partículas. Es importante controlar estas emisiones para minimizar su impacto en el medio ambiente y la salud de la población cercana.
- Monitoreo y evaluación: la disposición final de los RSH debe ser monitoreada y evaluada para asegurar su eficacia y mejorar continuamente los procesos. Esto incluye el seguimiento de la cantidad y tipo de RSH generados, el desempeño de las tecnologías utilizadas y la evaluación de los impactos ambientales y sociales.

Tomando esto de base, es posible identificar que la adecuada disposición final es fundamental para minimizar los efectos adversos producidos sobre el medio ambiente y la salud en general. En igual sentido, se deben considerar factores como la selección de la tecnología adecuada, el cumplimiento de la normativa legal, la seguridad en la manipulación, el control de emisiones y el monitoreo y evaluación constante que permita asegurar el desarrollo de una gestión adecuada de los RSH, así como la óptima finalización de todo el ciclo de etapas de gestión de RSH de manera satisfactoria y en sinergia con el medio ambiente y el entorno.

Según la legislación consignada en la Tabla 9, se observa que algunas normativas, como las de Venezuela y Colombia, sugieren que una vez que los RSH hayan sido tratados de manera adecuada, se dispongan en rellenos sanitarios de seguridad. Sin embargo, el resto de las normativas no especifica este requisito. Por lo tanto, después de haber sido sometidos al tratamiento correspondiente, los residuos deben ser enviados a una disposición final que cumpla con los estándares ambientales adecuados.

De manera general, se puede observar que varias normativas, como las de Venezuela, Argentina, Colombia y Brasil, hacen hincapié en la importancia de capacitar al personal de salud para asegurar una gestión adecuada de los RSH. Además, las normativas de Uruguay y Colombia resaltan la relevancia de establecer comités ambientales para la formación de grupos administrativos encargados de la gestión ambiental. Por otro lado, las normativas de México, Costa Rica, Uruguay, Argentina y Ecuador establecen que el incumplimiento de las disposiciones contempladas en dichas normas será sancionado de acuerdo con la legislación vigente en cada país.

6.1.1 ANÁLISIS DE LOS ACTORES FUNDAMENTALES DE LA GESTIÓN DE RSH

Considerando la importancia de comprender ampliamente las características y fundamentos principales de la gestión de los RSH, se presenta a modo de ejemplo un análisis general en el contexto de Colombia que aborda los actores fundamentales involucrados en dicha gestión.

Actores implícitos en los procesos de gestión de RSH con enfoque en el contexto colombiano

- **Autoridades nacionales, locales y regionales:** estas autoridades son responsables de la implementación y el cumplimiento de las regulaciones y políticas relacionadas con la gestión de los RSH. Además, son responsables de establecer sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de RSH [103]. De este modo, puede decirse que son quienes coordinan el sistema para garantizar la sostenibilidad de cada uno de los procesos de

gestión de RSH, además de tener la tarea de llevar a cabo inspecciones, auditorías y monitoreo de los establecimientos de salud y otros generadores de RSH para asegurarse de que se están siguiendo las prácticas adecuadas de manejo y disposición de estos residuos [92]. Es preciso mencionar que dicho control y capacidad de coordinación es llevada de manera articulada y colaborativa con las alcaldías de cada municipio, hecho dispuesto así, en Colombia a partir de la entrada en vigencia de la Ley 1259 de 2008, como lo mencionan Guajardo y Leonela (2018) quienes hacen mención a la legislación colombiana [129].

En ese sentido, los actores encargados de esta gestión en Colombia son el Ministerio de Salud y Protección Social y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) a nivel nacional; a nivel local y regional se encuentran las Secretarías de Salud Departamentales y Municipales, y empresas prestadoras de servicios de aseo y recolección de residuos. Por otra parte, se encuentran los establecimientos de salud, donde se identifican los hospitales, clínicas, centros de atención en salud, entre otros, entendiendo que estos son los generadores directos de los RSH; así mismo, el personal de salud y trabajadores del sector, como los médicos, enfermeras, personal de aseo, entre otros, lo que genera en ellos una responsabilidad alta para prevenir contaminaciones por mala gestión [118] [153].

- **Organizaciones no gubernamentales:** las organizaciones no gubernamentales (ONG) cumplen un papel esencial dentro de los procesos de gestión de RSH, especialmente en los aspectos que tienen que ver con la sensibilización y educación hacia la comunidad. De igual forma, otro de los roles que ordinariamente tienden a cumplir en este ámbito son, tanto la asistencia técnica como financiera orientada hacia las entidades interesadas y con el objetivo de mejorar la capacidad de las autoridades locales y los proveedores de servicios que tienen las empresas inmersas en dichos procesos de gestión de RSH [59]. Por lo tanto, se les reconoce como entidades con una alta capacidad de mediación en todo el fenómeno de la gestión de RSH, y esto se debe a que cumplen funciones de instrucción para precisamente las entidades generadoras de los RSH [129].

En Colombia existen diferentes ONG enfocadas en esta área, las cuales presentan diferentes enfoques, como las orientadas hacia la salud y medio ambiente, como las Fundaciones y asociaciones como Fundación Huellas Verdes y Fundación Salud Sin Daño Colombia, trabajan en la promoción de prácticas responsables de gestión de los RSH [63]. Así mismo, es posible desarrollar redes y coaliciones de organizaciones, como las plataformas como la Red Nacional de Gestores de Residuos Sólidos Hospitalarios (RENAGRES) y la Alianza Global para Alternativas a la Incineración (GAIA), las cuales reúnen a diversas organizaciones para promover enfoques sostenibles en la gestión

de los RSH. Finalmente, se encuentran las ONG de desarrollo y cooperación internacional, como Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés) que brindan apoyo técnico y financiamiento para proyectos relacionados con la gestión sostenible de los RSH en Colombia [63].

- **Agencias de las Naciones Unidas:** la OMS y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) son actores implícitos en el proceso de gestión de los RSH toda vez que cumplen roles y responsabilidades relacionados con la salud y el medio ambiente, ambas son agencias especializadas de las Naciones Unidas con mandatos distintos y áreas de enfoque específicas. La primera establece directrices y normativas internacionales sobre el manejo seguro de los RSH para proteger la salud humana y prevenir la propagación de enfermedades y a su vez colabora con otras agencias de las Naciones Unidas y organizaciones internacionales para promover la gestión segura y sostenible de los RSH. Por otro lado, el programa se encarga de fomentar la adopción de políticas y estrategias nacionales e internacionales que promuevan una gestión ambientalmente adecuada de los RSH, mientras facilita la cooperación internacional y la colaboración entre los países en el intercambio de conocimientos y mejores prácticas en la gestión de los RSH [70] [154].

En el caso de Colombia, las Agencias de las Naciones Unidas desempeñan un papel relevante en los procesos de gestión de RSH. Estas agencias trabajan en colaboración con las autoridades nacionales y otros actores para promover prácticas sostenibles y mejorar la gestión de los RSH, por parte de la OMS, a través de su enfoque en la salud pública, brinda asesoramiento técnico, desarrolla directrices y promueve buenas prácticas en la gestión de los RSH. Además, trabaja en colaboración con las autoridades nacionales y otros actores para mejorar la infraestructura, la capacitación y la implementación de medidas de seguridad en los establecimientos de salud [154].

- **Usuarios del servicio:** los usuarios del servicio corresponden a todos los actores, instituciones, entidades o centros vinculados de manera directa con el sector salud y específicamente con la generación de RSH. Por lo tanto, estos usuarios son los hospitales, clínicas y establecimientos de salud, entidades mayormente generadoras de RSH. En ese sentido, es importante que en todo este círculo de interesados se lleven a cabo adecuadas prácticas en torno a la gestión de los RSH. De la misma manera, es importante que cada una de estas entidades mayormente interventoras de la problemática hagan parte esencial y sobre todo dinámica de cada una de las fases de la gestión de RSH y se vincule en ese sentido a los procesos de supervisión y monitoreo durante cada etapa [129].

Los usuarios del servicio de salud en Colombia desempeñan un papel fundamental en la gestión de los RSH. Su conciencia y educación son cruciales para comprender la importancia de una correcta gestión de estos residuos. Deben seguir las instrucciones del personal de salud y realizar una separación adecuada de los RSH, utilizando los contenedores designados para cada tipo de residuo [129].

- **Sector privado:** el sector privado se conforma por las empresas de recolección y tratamiento de residuos, tanto privadas como del municipio. Este actor es uno de los principales dentro de la gestión de RSH. Su importancia se debe principalmente a que se encargan de proporcionar servicios esenciales para las etapas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de RSH. Adicional, las empresas que hacen parte de este grupo de actores están sujetas al cumplimiento de los requisitos legales y las normas de calidad correspondientes y dispuestas en virtud de garantizar la seguridad y la protección de la sociedad [87].

En países de América Latina, como Brasil, Argentina, México, Chile y Colombia, existen empresas privadas y municipales que se dedican a la gestión de residuos sólidos. En África, países como Sudáfrica, Marruecos, Egipto y Túnez también tienen una presencia significativa de empresas privadas y municipales en la gestión de residuos sólidos. En Asia, países como Japón, Corea del Sur, Singapur y Malasia tienen empresas privadas y municipales bien establecidas en la gestión de residuos sólidos [87] [155].

Además, es importante destacar que el sector privado también puede ser aplicable en países desarrollados que enfrentan desafíos relacionados con la gestión de residuos sólidos, como aquellos en Europa que tienen dificultades para cumplir con los objetivos de reciclaje y reducción de residuos establecidos por la Unión Europea. En estos países, las empresas privadas y municipales también están sujetas al cumplimiento de los requisitos legales y las normas de calidad correspondientes para garantizar la seguridad y la protección de la sociedad [103].

En Colombia, varias organizaciones desempeñan un papel relevante en la gestión de los RSH. Los hospitales y clínicas privadas generan una cantidad significativa de RSH y deben implementar prácticas adecuadas de gestión de los RSH en cada una de sus etapas. Los laboratorios clínicos y los centros de diagnóstico también generan RSH y deben contar con protocolos para su manejo seguro. Las empresas de dispositivos médicos deben asegurarse de que sus productos cumplan con las regulaciones y brindar orientación sobre la gestión adecuada de los RSH relacionados. Además, existen empresas especializadas en el tratamiento y la disposición final de los RSH en el sector privado. Estas empresas se encargan de recolectar, transportar y procesar los

RSH generados por los establecimientos de salud privados de manera segura y cumpliendo con las regulaciones establecidas [87].

- **Sector informal:** este corresponde a los recolectores informales de residuos y también juega un papel importante en la gestión de RSH. Su importancia se debe a que estos participan en los procesos de recolección de residuos, especialmente en áreas donde el sector privado no está presente o no puede llegar. Sin embargo, la falta de regulación y capacitación puede ser un problema en términos de seguridad y salud en general [95].

La participación del sector informal se encuentra en ese orden de ideas, adscrita a la etapa de la gestión de RSH de transporte, el cual puede aplicarse en muchos países en desarrollo y en transición, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas donde existen problemas con la gestión de residuos. Los recolectores informales de residuos suelen estar presentes en países de América Latina, África y Asia, donde la recolección formal de residuos es limitada y el sector informal es muy activo [87]. En Colombia, los recicladores informales son actores clave, ya que se dedican a la recolección y recuperación de materiales aprovechables, incluyendo los RSH. Estos recicladores venden los materiales a intermediarios y comerciantes que facilitan su comercialización y procesamiento en plantas de reciclaje, algunas de las cuales son informales [95].

- **Agencias de cooperación:** las agencias de cooperación pueden proporcionar asistencia técnica y financiera, al igual que las ONG, a los actores involucrados en la gestión de RSH. Estas agencias pueden ayudar a mejorar la capacidad de los proveedores de servicios en la gestión de RSH, así como en la implementación de prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Usualmente, también participan en la construcción de normativa y políticas públicas al respecto de la gestión de RSH y su impacto en la sociedad [118].

Este apoyo por parte de las Agencias de cooperación puede aplicarse en muchos lugares y países del mundo, específicamente en aquellos que reciben apoyo de agencias de cooperación y organizaciones no gubernamentales (ONG) para la gestión de residuos sólidos. Aquí se incluyen países en desarrollo y en transición, así como aquellos con problemas ambientales graves relacionados con la gestión de residuos [63].

En América Latina, por ejemplo, países como Bolivia, Guatemala, Honduras y Nicaragua han recibido apoyo de agencias de cooperación y ONG en la gestión de residuos sólidos. En África, países como Kenia, Tanzania, Uganda y Ghana también han recibido apoyo de este tipo. En Asia, países como Indonesia,

Filipinas y Vietnam también han recibido asistencia técnica y financiera para la gestión de residuos sólidos por parte de agencias de cooperación y ONG [87].

En Colombia, las agencias de cooperación bilaterales, como la Agencia de Cooperación Internacional de Alemania (GIZ) o la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional (SIDA), apoyan proyectos y programas relacionados con la gestión de los RSH en Colombia. Por parte de las agencias de cooperación multilaterales, como el PNUMA y el Banco Mundial proporcionan apoyo técnico, financiero y asesoramiento en la implementación de políticas y programas relacionados con la gestión de los RSH [87].

6.2 RSH Y LA SALUD LABORAL

Como se ha abordado a lo largo del presente trabajo de grado, es necesario realizar una gestión adecuada de los RSH, con el fin de minimizar el riesgo de exposición a residuos peligrosos, tanto para el personal de salud como para el ambiente y la comunidad; sin embargo, los principales actores que mantienen contacto constante con estos residuos son el personal de salud.

De acuerdo a los estudios que se han recopilado con enfoque en la salud laboral, conviene señalar que la gestión adecuada de los RSH es fundamental para garantizar la seguridad y protección de la salud del personal que maneja estos residuos. Como se ha expuesto anteriormente, la falta de gestión adecuada de los RSH puede provocar riesgos laborales como exposición a sustancias infecciosas, químicas o radiactivas, lesiones por objetos cortopunzantes, entre otros.

En sus estudios, Alves et al., (2014) [58] y Viera et al., (2017) [78], dieron lugar a exponer sus hallazgos realizados en un hospital universitario de Brasil, donde encontraron que la mayoría del personal de salud tenían una buena percepción y conocimiento sobre la gestión de los RSH y los riesgos laborales. Sin embargo, identificaron áreas de mejora, como la necesidad de mejorar las prácticas de higiene de manos y el uso adecuado de EPP, por lo que, señala la necesidad de las capacitaciones y concienciación sobre el tema.

A su vez, según datos de la OIT, se estima que en el mundo cada año se producen alrededor de 2,78 millones de muertes relacionadas con el trabajo, de las cuales cerca de 2,4 millones son atribuibles a enfermedades laborales y el resto a accidentes laborales. En cuanto a la morbilidad, se estima que alrededor de 3,74 millones de personas sufren accidentes laborales no mortales cada año [133].

En el caso específico de los residuos peligrosos e infecciosos, se ha observado una tasa de accidentalidad y riesgo de exposición a agentes infecciosos en el personal de salud que maneja este tipo de residuos [134]. En un estudio realizado en Colombia,

se encontró que el 69,1% del personal de salud encuestados informaron haber sufrido algún tipo de accidente laboral durante el manejo de residuos peligrosos y biológicos [134]. Además, se ha observado una alta tasa de accidentes con objetos cortopunzantes, como agujas y jeringas, en el personal de salud [156].

En cuanto a la mortalidad, se han reportado casos del personal de salud que ha fallecido por enfermedades relacionadas con la exposición a residuos peligrosos e infecciosos como la Hepatitis B y C y el VIH [157]. En un estudio realizado en España, se encontró que el 7% del personal de salud que manipulaba residuos peligrosos e infecciosos informaron haber sufrido algún tipo de infección relacionada con su trabajo, y en algunos casos se registraron fallecimientos [158].

La gestión de los RSH incluye la separación, almacenamiento, recolección, transporte y tratamiento de estos residuos, por lo cual se requiere de la capacitación constante del personal en medidas de prevención y control de riesgos, el uso de EPP adecuados, la implementación de protocolos de seguridad, y la selección de proveedores especializados en la gestión de RSH. En sus estudios, Huda et al., (2022) [71], concluyen que la gestión inadecuada de los RSH en establecimientos de salud plantea riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente. Identificar los factores a nivel individual, de sistema y político que influyen en la salud del personal que manipula RSH es crucial para abordar este problema de manera efectiva. De este modo, señalan que es necesario brindar capacitación y mejorar las políticas y sistemas de gestión de RSH en países de ingresos bajos y medianos puede ayudar a proteger la salud del personal y garantizar la seguridad en la manipulación de estos recursos.

De manera general, es posible asegurar que la gestión adecuada de los RSH es crucial para la protección de la salud laboral y la prevención de riesgos en el manejo de estos residuos altamente peligrosos. De manera general las medidas que se han recopilado de los estudios son: la formación del personal, el uso de EPP, la separación adecuada de los RSH, mantenimiento y limpieza de equipos, el seguimiento y evaluación de los procesos de gestión de RSH, y la identificación de áreas a mejorar, las que son esenciales para garantizar que se están tomando medidas adecuadas en la prevención de los riesgos para la salud laboral.

Al respecto, autores como Haque et al., (2019) [111], señalan la necesidad de mejorar la infraestructura y los recursos en los hospitales para una gestión adecuada de RSH, además sugieren que la implementación de políticas y regulaciones más estrictas, así como la capacitación y la educación del personal de salud sobre la gestión adecuada de RSH. También se enfatiza la importancia de la participación de las partes interesadas y la creación de conciencia pública sobre el tema.

Dentro de los documentos recopilados se han podido evidenciar algunas dimensiones en las que la gestión de los RSH ahonda, y estas tienen que ver tanto con el factor

ambiental como en las regulaciones normativas que deben trabajarse para dar cumplimiento a gestión de los RSH.

Así, es posible asegurar que la gestión de los RSH tiene un impacto significativo en el medio ambiente. Los estudios resaltan la importancia de adoptar enfoques sostenibles que minimicen la contaminación y los efectos negativos en los ecosistemas. La implementación de prácticas de gestión adecuadas y el cumplimiento de las regulaciones ambientales son fundamentales para proteger la calidad del aire, agua y suelo. Los autores Casallas et al., (2020) [159], Behnam et al., (2020) [72] y Karki et al., (2020) [74] examinan la implementación de medidas de prevención y control de infecciones para minimizar los riesgos, como el uso de EPP para prevenir el riesgo de propagación de infecciones, la educación, capacitación, desinfección y esterilización [159] [72] [74].

Como se conoció en las investigaciones de Vieira et al., (2017) [78], Toheed et al., (2016) [79] y Yukun et al., (2021) [87], los marcos legales y regulaciones relacionados con la gestión de los RSH son fundamentales para asegurar que se sigan prácticas adecuadas. Los estudios resaltan la importancia de contar con regulaciones claras, eficaces y aplicables, así como con sistemas de supervisión y control.

6.2.1 ENFERMEDADES, RIESGOS LABORALES Y SU IMPACTO EN LA SALUD DESDE LA GESTIÓN DE LOS RSH

Se identificaron una serie de enfermedades y riesgos laborales que impactan en el ambiente laboral y en la salud, en ese sentido, se expone en la Tabla 12 una recopilación de estas enfermedades y riesgos que afectan al personal de salud.

Tabla 12. Enfermedades y riesgos laborales

Enfermedades y riesgos	Impacto en la salud
Infecciones por agentes patógenos (bacterias, virus, hongos) presentes en los RSH	La exposición a este tipo de patógenos, pueden ocasionar el surgimiento o el agravamiento de enfermedades como Hepatitis B y C.
	Debido a la naturaleza de los RSH, estos son propensos a contagiar enfermedades como el VIH.
	Tuberculosis.
	Cuando se ejecuta una mala gestión de RSH, el cuerpo queda vulnerable a infecciones respiratorias, lo que puede perjudicar su calidad de vida.
	Ébola.
	COVID-19.
Exposición a sustancias químicas tóxicas (mercurio, formaldehído, productos químicos utilizados en desinfectantes)	Puede provocar intoxicaciones agudas o crónicas, daños en órganos, trastornos neurológicos y cáncer.

Lesiones por objetos cortopunzantes (agujas, vidrios, cuchillas)	Riesgo de cortes o pinchazos que pueden transmitir enfermedades infecciosas.
Exposición a radiaciones ionizantes (rayos X, radioterapia)	Puede causar daños en el ADN, aumentando el riesgo de cáncer y otros trastornos genéticos.
Estrés y carga psicológica	La gestión de RSH puede ser estresante emocionalmente debido a la naturaleza del trabajo y la exposición a situaciones difíciles, lo que puede provocar agotamiento, ansiedad y depresión.
Lesiones musculoesqueléticas	Levantar y manipular objetos pesados o realizar movimientos repetitivos al manejar los RSH puede ocasionar lesiones en músculos, articulaciones y huesos.
Contaminación ambiental	Una gestión inadecuada de los RSH puede contribuir a la contaminación del medio ambiente, afectando tanto a la salud del personal de salud como a la comunidad.

Fuente: Elaboración propia adaptado de [68] [71] [76] [82] [84] [92] [104] [107] [119].

Estos riesgos pueden afectar negativamente el ambiente laboral, ya que pueden crear un ambiente de trabajo inseguro, aumentar la carga de trabajo y el estrés, y provocar ausentismo y disminución de la productividad [89]. Además, la inadecuada gestión de los RSH puede tener un impacto en la salud pública, ya que puede provocar la liberación de sustancias peligrosas en el medio ambiente y la propagación de enfermedades. Es fundamental que el personal de salud reciba capacitación y estén equipados con el EPP necesario para protegerse de los riesgos asociados con la gestión de los RSH [135].

Enfermedades y riesgos laborales desde la gestión de los RSH

En relación a lo expuesto anteriormente, se han realizado investigaciones en torno a las enfermedades y los riesgos laborales producto de la inadecuada gestión de RSH. En general, se evidencia que el desconocimiento es el principal factor de riesgo en los entornos laborales; así, autores como Kieffer et al., (2015) [84], propusieron la sensibilización, educación y capacitación del personal de salud que manipulan medicamentos citotóxicos y residuos contaminados en establecimientos de salud públicos de Marsella – Francia, determinando que los procesos de gestión de estos residuos no eran manejados conforme con los protocolos establecidos, exponiéndoles a riesgos de contaminación durante su jornada laboral, mencionando que, para evitar la contaminación en el personal de salud se deben seguir medidas de protección individual.

En Pakistán, Qaiser et al., (2013) [59], investigaron la gestión de RSH cortopunzantes, mostrando la prevalencia de la Hepatitis B y C por la reutilización de estos elementos,

además de accidentes laborales y falta de formación en la materia y por medio de esta investigación, los riesgos de accidentes por RSH fueron reducidos.

DuBose et al., (2018) [160], también investigaron sobre esta temática, concentrándose en el contexto vivido durante el virus del Ébola, asegurando que el entorno físico influye en los riesgos frente al manejo de RSH. Asimismo, Ngwa et al., (2018) [161], evaluaron el conocimiento y la práctica del personal de salud frente a exposiciones de RSH, particularmente fluidos corporales o sangre y la exposición accidental a ellos, considerándose como un riesgo mayor de transmisión de virus en el personal de salud, pudiéndose prevenir mediante el uso y manejo de estrictos protocolos de bioseguridad.

Impacto en la salud desde la gestión de los RSH

En relación al impacto en la salud desde la gestión de los RSH, Arab et al., (2017) [55], destacaron el peligro que los RSH representan para la salud, siendo importante la evaluación constante de la seguridad del personal a la hora de la limpieza y recolección de dichos residuos. En el mismo sentido, Herstein et al., (2017) [162], resaltaron la importancia de contar con un equipo de profesionales capacitados y el manejo adecuado de los protocolos frente a agentes infecciosos y eliminación de residuos para el control de enfermedades; igualmente destacaron el uso de los EPP.

El personal de salud que trabaja con RSH está expuesto a diversos riesgos laborales, como lo evidencia el estudio de Sandoval (2022) [135], que destaca la relación entre la gestión de los RSH y el riesgo laboral para el personal de salud. Por esta razón, es fundamental que las empresas implementen medidas de protección y prevención para reducir los riesgos laborales relacionados con la manipulación de los RSH, tales como el uso de EPP, la implementación de procedimientos de seguridad y la capacitación constante del personal.

Por otra parte, los casos de enfermedades de alto impacto como el Ébola y el COVID-19 han generado un gran interés investigativo; autores como Rodríguez (2015) [136], y Schultz et al., (2015) [137], destacan la importancia de seguir protocolos de bioseguridad en la limpieza y desinfección de RSH para obtener resultados satisfactorios en la gestión de casos específicos, como el virus del Ébola. Estos casos representan un desafío para la emergencia sanitaria y subrayan la necesidad de basar el tratamiento en conocimientos previos para el desarrollo de políticas y procedimientos adecuados, así como la gestión adecuada de los RSH y los equipos infecciosos. Esto respalda lo propuesto por Kieffer et al., (2015) [84], ya que se puede constatar que las buenas prácticas en torno a la disposición de RSH, así como la

adopción de medidas contingentes y procesos de desinfección, contribuyen con la mitigación de los impactos y disminuyen las posibilidades de afectación.

Además de la necesidad de una adecuada gestión de los RSH, a partir de la situación presentada con el COVID-19, existen otros riesgos a la salud laboral de los funcionarios de los establecimientos de salud. Meylán et al., (2021) [138], encontraron en su estudio sobre la seroprevalencia de SARS-CoV-2 en el personal de salud que es necesaria la evaluación del personal por su relación con contagios relacionados al contacto con lugares o cosas más que por contacto directo con otras personas, lo que requiere la toma de medidas de protección en los establecimientos de salud.

En los diferentes países y regiones estudiados, se han implementado diversas estrategias para hacer frente a la gestión de RSH durante emergencias sanitarias, incluyendo la optimización de los procedimientos de medicina de emergencia guiada por la estrategia de prevención y control de rutina para COVID-19, la protección del personal de salud con ultrasonido, la construcción de áreas dentro o fuera de los establecimientos de salud enfocadas en contener la propagación del brote del nuevo coronavirus y la adopción de prácticas de gestión de RSH en relación a la salud laboral [46].

A pesar de que se han tomado medidas para hacer frente a la gestión de RSH en el contexto de la pandemia, también se han identificado desafíos importantes. Uno de ellos es la falta de acceso a agua, saneamiento e higiene en los establecimientos de salud durante la fase temprana de la pandemia, lo que incide en la gestión adecuada de estos residuos.

Por consiguiente, se hace necesario adaptar estrategias clave para hacerle frente a situaciones de riesgo; Nwankwo et al., (2018) [53], enfocaron sus estudios a los accidentes que ocurren y la gestión de los RSH, agregando que el conocimiento, la práctica y la constante capacitación en el manejo de estos temas suelen ser importantes y de provecho para el personal de salud y los encargados del manejo y disposición de estos residuos, demostrando que hay una tasa de incidencia significativa en cuanto a los accidentes relacionados con el manejo de RSH como objetos cortopunzantes, siendo frecuentes los accidentes ocurridos con agujas.

6.2.2 GESTIÓN DE LOS RSH EN ALGUNAS ÁREAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD

En este apartado se lleva a cabo una indagación sobre la gestión de los RSH en las áreas de urgencias, Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y cuidados postoperatorios de los establecimientos de salud. Estas áreas se caracterizan por la generación de una gran cantidad y variedad de RSH infecciosos, como fluidos corporales y objetos cortopunzantes [105] [163].

En ese sentido, el área de urgencias se refiere a la sección del establecimiento de salud donde se atienden casos que requieren una intervención médica inmediata, como accidentes, lesiones graves, enfermedades agudas o complicaciones en enfermedades crónicas, entre otros [117] [164]. Por otro lado, la UCI es una sección especializada que se encarga de brindar cuidado y monitoreo a pacientes críticamente enfermos o lesionados que necesitan atención y supervisión constante las 24 horas del día [163]. Finalmente, los cuidados postoperatorios se refieren a los cuidados médicos y de enfermería que se otorgan a los pacientes después de la cirugía, con el objetivo de facilitar su recuperación, minimizar los riesgos de complicaciones y prevenir infecciones. Los cuidados postoperatorios pueden incluir seguimiento médico, control del dolor, fisioterapia, terapia laboral y una dieta adecuada [163].

Resulta importante ahondar también en el área de UCI, dado que los pacientes que se encuentran allí suelen tener sistemas inmunológicos comprometidos y son vulnerables a infecciones. De manera general, el proceso de tratamiento de los RSH suele ser el mismo, y para ello, se destacan diferentes actores involucrados tales como médicos intensivistas, enfermeras, técnicos de laboratorio y personal de aseo. En relación al tema, Silva (2011) [139], comenta que, los médicos intensivistas supervisan y controlan la gestión de los RSH generados, asegurando que se cumplan las normas de seguridad establecidas. Por otra parte, las enfermeras son responsables de recolectar y depositar los residuos generados por los pacientes en el contenedor de RSH adecuado. Los técnicos de laboratorio recolectan y manipulan adecuadamente los residuos peligrosos generados durante las pruebas diagnósticas. Finalmente, el personal de aseo recoge los RSH y los deposita en los contenedores que corresponden.

Bajo este espectro, llama la atención los aportes que hace Rahman et al., (2017) [54], al tema, pues realizaron una investigación en relación al conocimiento y la actitud de las enfermeras frente a las prácticas en la gestión de RSH en un establecimiento de salud de Lahore, resaltando la significancia que tiene el manejo de los RSH antes de su eliminación y el peligro que estos representan al medio ambiente si no se gestionan adecuadamente, por lo que es importante que el personal de enfermería tenga un conocimiento y una actitud pertinente frente al cuidado de la salud. En su estudio establecen una correlación directa entre las capacidades y conocimientos del personal de enfermería, específicamente de los y las enfermeras, en términos de mitigación de riesgos o peligros derivados de la disposición inadecuada de RSH; respecto al grado específico en que esta disposición de RSH puede afectar las condiciones físicas y de salubridad tanto del personal como de los pacientes.

En ese sentido, encuentra relación con lo mencionado por Ara et al., (2019) [75], quienes hicieron hincapié en el papel del personal de salud para prevenir y controlar las infecciones en enfermeras y enfermeros, quienes juegan un papel significativo en el cuidado de los enfermos y prevención de enfermedades o infecciones, es por ello,

el uso y manejo de la higiene y protocolos de bioseguridad son importantes, incluyendo el manejo de los RSH.

Por su parte, Aguilar (2022) [131], precisa que en términos de conocimiento del personal de salud, el 58% de las enfermeras y enfermeros encuestados en su estudio tienen un manejo adecuado de los RSH. Además, el 28% de los y las enfermeras posee un conocimiento regular, mientras que solo el 6% muestra un conocimiento bajo y no aplica adecuadamente el manejo de los RSH en la práctica. Los resultados revelan que hay margen de mejora, ya que las enfermeras y enfermeros con conocimiento regular visibilizan que existe un grupo considerable que aún puede beneficiarse de una mayor formación y capacitación en el manejo de los RSH [131].

De manera general es posible afirmar que la gestión adecuada de los RSH en áreas como las salas de urgencias, cuidados intensivos y postoperatorios es esencial para salvaguardar la seguridad y salud de pacientes, personal y el medio ambiente. Es importante destacar la correlación directa entre el conocimiento y actitud del personal de enfermería en la gestión de RSH y la prevención de infecciones, por lo tanto, la capacitación y el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad son cruciales para un manejo seguro y adecuado de los RSH de servicios de salud en estas áreas.

7. CONCLUSIONES

La gestión adecuada de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) es crucial para salvaguardar la seguridad y protección de la salud laboral, así como para preservar el medio ambiente. De acuerdo con los resultados de este trabajo de grado, se ha determinado que la correcta gestión de los RSH implica una adecuada separación, y se propone el tratamiento por autoclave como el método más efectivo y seguro. No obstante, es importante destacar que una gestión adecuada de estos residuos no se limita únicamente a la implementación de un proceso eficiente de separación y tratamiento. Debe considerarse la sensibilización, educación y concientización del personal de la salud y la comunidad en general dentro de los establecimientos de salud, sobre los principios fundamentales en la gestión de los RSH.

Si bien existen diferentes sistemas de clasificación de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) utilizados por los países, los requisitos de transporte, almacenamiento y tratamiento son similares en la mayoría de los casos. Sin embargo, según el análisis realizado, se ha evidenciado que cada país cuenta con su propia normativa específica, adaptada a su contexto. Por lo tanto, como futuros profesionales en el campo de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental, es fundamental estar al tanto de las normativas y regulaciones específicas de cada país y contexto, a fin de asegurar una gestión adecuada y responsable de los RSH. Debemos estar capacitados para implementar medidas que reduzcan los impactos negativos de los RSH en la salud pública y el medio ambiente. Además, es importante promover el desarrollo de investigaciones y estudios que contribuyan a mejorar la gestión de los RSH desde una perspectiva interdisciplinaria. Como futuros profesionales, debemos ser conscientes de la importancia de cumplir con las normativas y regulaciones específicas de cada país y contexto, y trabajar en colaboración con otros profesionales y entidades para garantizar una gestión apropiada y responsable de los RSH.

Durante la crisis sanitaria causada por la pandemia del COVID-19, las afectaciones a la sociedad y al medio ambiente se vieron intensificadas por la mayor producción de Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH). Se ha determinado que los procesos inadecuados de gestión de los RSH se convierten en un problema de salud debido a su impacto social y ambiental, que se manifiesta en la acumulación de grandes volúmenes de residuos, la falta de conocimiento del personal de salud sobre los procesos de gestión y la omisión de las normativas establecidas.

En relación a la interacción entre la salud laboral y la gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) en respuesta al segundo objetivo planteado, se ha constatado que existe una estrecha correlación entre ambos aspectos, que implica la exposición del personal de los establecimientos de salud a diversos riesgos cuando se realiza una manipulación y disposición inadecuada de los RSH. Esto se debe a la naturaleza

intrínseca de estos residuos, los cuales abarcan una amplia gama de tipos y presentan diversos riesgos debido a la presencia de sustancias peligrosas, como agentes infecciosos, productos químicos, materiales cortopunzantes, entre otros.

Asimismo, se ha observado que la optimización de los procesos de gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) puede tener efectos positivos significativos en términos de salud laboral. Por lo tanto, resulta de vital importancia implementar medidas de seguridad y protección adecuadas para garantizar la seguridad y preservar la salud del personal de salud involucrado en la manipulación de los RSH. Estas medidas dentro de los estudios analizados, especialmente en los de Sheng et al., (2021) [46] y Mora (2021) [61], incluyen el uso adecuado de Equipos de Protección Personal (EPP) y la capacitación especializada en la gestión de residuos peligrosos.

Es esencial tener en cuenta que la gestión adecuada de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) no solo se enfoca en la protección de la salud laboral del personal, sino también en la prevención de accidentes y enfermedades relacionadas con la manipulación de estos residuos. La implementación de medidas de seguridad y protección, así como la correcta capacitación del personal, contribuye de manera significativa a minimizar los riesgos de exposición y propagación de enfermedades, al tiempo que promueve un entorno laboral seguro y saludable para el personal de salud involucrado en la gestión de los RSH.

A partir de la revisión bibliométrica se identifica que dos etapas son claves en el proceso de gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH), cuentan con un alto índice de importancia, pues de estas depende el nivel de afectación de las personas que interactúan con ellos: la etapa de separación y la etapa de transporte o recolección, donde si bien no se menciona explícitamente en ninguno de los artículos o investigaciones revisadas, es posible inferir de acuerdo a lo expuesto por autores como Alves et al., (2014) [58]; Mora (2021) [61]; Chavarro et al., (2020) [64]; Behnam et al., (2020) [72]; en especial Subramanian et al., (2021) [96], dado que este último hace especial hincapié en la etapa de separación.

En primer lugar, la etapa de separación se destaca una etapa de gran relevancia dentro del manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH). Esta fase involucra la segregación adecuada de los residuos en diferentes categorías, según su clasificación y potencial de riesgo. Por tanto, se concluye de acuerdo con los diversos autores indagados como Mora (2021) [61]; Alves et al., (2014) [58] y Subramanian et al., (2021) [96], que una correcta separación de los RSH desde su origen permite minimizar los peligros asociados, facilitar el manejo y el tratamiento posterior, y reducir el potencial impacto negativo tanto en la salud humana como en el medio ambiente. Además, la separación adecuada de los RSH favorece el reciclaje y la reutilización de materiales, promoviendo la sostenibilidad y la minimización de residuos.

En segundo lugar, la etapa de transporte de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) se considera crucial en términos de salud laboral. Durante esta fase, se lleva a cabo la recolección de los RSH en las áreas de generación y su traslado hacia las instalaciones de tratamiento y disposición final. Por lo tanto, de acuerdo con lo expuesto por Guevara (2021) [127], es en esta etapa donde el personal de salud está expuesto directamente a los RSH y a los posibles riesgos asociados, como la exposición a agentes infecciosos, químicos o cortopunzantes. En consecuencia, es esencial implementar medidas de seguridad y prevención adecuadas, como el uso de Equipos de Protección Personal (EPP), la capacitación en manejo seguro de los RSH y el seguimiento de protocolos establecidos, para salvaguardar la salud y el bienestar del personal de salud y minimizar los riesgos de propagación de enfermedades.

Bajo este espectro, es posible mencionar que la investigación en torno a la gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) se ha enfocado en varios aspectos clave que buscan mejorar la efectividad y seguridad en el manejo de estos residuos. La idea es disminuir la cantidad de residuos peligrosos generados y así minimizar el riesgo asociado a su manejo. La seguridad y bioseguridad en el manejo de los RSH han sido de particular interés. Se destaca la importancia de proteger al personal de salud, trabajadores y al público en general de riesgos infecciosos y químicos. La adopción de protocolos de bioseguridad, el uso adecuado de equipos de protección personal y la capacitación son recomendaciones clave para asegurar un manejo seguro.

Asimismo, se ha resaltado la necesidad de colaboración entre diferentes actores involucrados en la gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH). Esto incluye autoridades nacionales y locales, el sector privado, organizaciones no gubernamentales, agencias de cooperación y usuarios del servicio de salud. La cooperación es indispensable para mejorar la infraestructura, compartir conocimientos y recursos, y promover prácticas responsables y efectivas en el manejo de los RSH.

La capacitación y concientización también han sido temas importantes de investigación. La educación en buenas prácticas de separación, manipulación y disposición de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) es fundamental para garantizar un manejo seguro y responsable. Es imprescindible realizar esfuerzos concertados y comprometidos para lograr una gestión efectiva de los RSH. Esto implica la implementación de medidas preventivas y de control destinadas a reducir la generación de residuos peligrosos, así como la adopción de tecnologías idóneas para su tratamiento y disposición final. Además, es de vital importancia proporcionar capacitación y concienciación al personal de salud sobre su papel fundamental en la gestión de los RSH. Asimismo, resulta esencial establecer regulaciones y políticas claras y efectivas para la gestión de los RSH, y garantizar un riguroso seguimiento y cumplimiento de dichas políticas por parte de todas las entidades e individuos involucrados en la generación, manipulación y disposición final de los RSH.

Es primordial que el personal de salud esté debidamente informado y capacitado en la clasificación y manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH), a fin de minimizar el riesgo de exposición a sustancias peligrosas y asegurar la correcta adhesión a los protocolos establecidos. Una gestión inapropiada de los RSH no solo amenaza la salud del personal de salud, sino también la de los pacientes y la comunidad. Por tanto, es fundamental involucrar a una variedad de actores, como el personal de salud, los administradores de los establecimientos de salud, las autoridades sanitarias y ambientales, en un enfoque multidisciplinario para garantizar una gestión adecuada de los RSH.

El almacenamiento de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) es una etapa crítica en la gestión de estos residuos, ya que se deben tomar medidas para garantizar la seguridad del personal, pacientes y visitantes en el establecimiento de salud, y control de la contaminación ambiental.

8. RECOMENDACIONES

En base a la investigación realizada, se han identificado una serie de recomendaciones dirigidas a los establecimientos de salud, estudiantes e investigadores para mejorar la gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) y reducir los riesgos asociados a la salud laboral y ambiental.

En el caso de los establecimientos de salud, se propone mejorar la formación y capacitación del personal encargado de la gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH). Esto implica proporcionarles los conocimientos necesarios para comprender y manejar los riesgos laborales asociados con la manipulación de estos residuos, así como cumplir con los estándares requeridos. Asimismo, se sugiere establecer medidas de protección y prevención, como el uso de Equipos de Protección Personal (EPP), la implementación de procedimientos de seguridad y la capacitación continua del personal para prevenir accidentes laborales y enfermedades relacionadas con los RSH. Es importante fortalecer la supervisión y el monitoreo de la gestión de los RSH, mediante estrategias que permitan una vigilancia constante y la identificación temprana de áreas de mejora.

En cuanto a los estudiantes e investigadores, se recomienda promover la investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas para la gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH), en línea con las normativas y regulaciones vigentes. Esto facilitará una mejor gestión y tratamiento de los RSH, minimizando los impactos negativos en la salud pública y el medio ambiente. Asimismo, se insta a fomentar la adopción de tecnologías eficientes y sostenibles en la gestión de los RSH, y a fortalecer la colaboración entre instituciones y comunidades locales. La sensibilización y educación de la comunidad sobre la importancia de una gestión adecuada de los RSH y su impacto en la salud pública y el medio ambiente resulta esencial. Para los estudiantes e investigadores interesados en la gestión de los RSH, se recomienda participar en programas de capacitación y formación para adquirir conocimientos sobre los riesgos laborales asociados con la manipulación de estos residuos, así como sobre las regulaciones y normativas aplicables para su correcta gestión.

En conclusión, se resalta la responsabilidad de los establecimientos de salud y las empresas en la gestión adecuada de los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH). La implementación de las recomendaciones propuestas puede contribuir a la protección de la salud pública y el medio ambiente, así como a prevenir accidentes laborales y enfermedades relacionadas con la manipulación de los RSH. Es fundamental cumplir con las normativas vigentes, promover la investigación y el desarrollo de tecnologías apropiadas, y fomentar la sensibilización y educación en la comunidad para lograr una gestión efectiva de los RSH.

9. REFERENCIAS

- [1] E. Escalona Guerra, “Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste,” *Rev Cubana Hig Epidemiol*, vol. 52, no. 1, 2014.
- [2] L. Abarca and P. Rivera, “Residuos hospitalarios. Un caso de estudio,” *Tecnología en Marcha*, vol. 15, no. 4, 2002.
- [3] V. Oropeza Abad, “Elaboración e implementación del plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios en el centro de salud del distrito de Sapallanga de la Provincia de Huancayo en el año 2016,” 2017.
- [4] MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL and MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, “Por la cual se adopta el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención en Salud y otras actividades, y se dictan otras disposiciones,” *República de Colombia*, 2020.
- [5] CEPAL, “Respositorio Cepal. Naciones Unidas,” 2021.
- [6] Consejo Privado de Competitividad, “COMPITE,” 2021.
- [7] Universidad de La Salle, “Universidad de la Salle,” 2020.
- [8] Global Health Intelligence, “Global Health Intelligence,” 2021.
- [9] M. y E. A. Instituto de Hidrología, “Informe Nacional de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia,” 2017, Accessed: Jul. 26, 2023. [Online]. Available: <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/91475885/Informe+RESPEL+2017/afe1fb12-686b-47c5-9554-8da129c4b7d7?version=1.0>
- [10] Salud Capital, “Vigilancia de Salud,” 2021.
- [11] Ministerio de Salud y Ministerio de Medio Ambiente, “Universidad Industrial de Santander,” 2018.
- [12] CEPAL, “Primeras lecciones y desafíos de la pandemia de COVID-19 para los países del SICA,” 2021.
- [13] CEPAL, “Unión Medical,” 2021.
- [14] Organización Mundial de la Salud, “Organización Mundial de la Salud,” 2018.
- [15] Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador, “ASP,” 2007.
- [16] S. Acosta-Gnass, “PAHO,” 2011.
- [17] Ministerio de Salud y Protección Social, “Decreto 780, 6 mayo 2016.,” https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%200780%20de%202016.pdf, 2016.
- [18] República de Colombia, “Decreto 1072 de 2015 Sector Trabajo,” *Función Pública*, vol. 27, no. 1, 2015.
- [19] L. Peña, “Universidad Javeriana,” 2010.
- [20] C. y T. Ministerio de Vivienda, “Decreto 1077,” 2015.
- [21] A. Sáez and J. Urdaneta, “Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe,” *Omnia*, vol. 20, no. 3, pp. 121–135, 2014.
- [22] ONU, “CEPAL,” 2019.
- [23] World Health Organization, “Safe management of wastes from health-care activities, 2nd ed.,” *Handbook World Health Organization*, 2014.
- [24] Presidente de la República de Colombia, “Decreto 1713 de 2002,” *Función pública, Gobierno Nacional*, 2002.
- [25] Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, “Resolución N° 00886 del 03 de mayo de 2022,” *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Gobierno de Colombia*, 2022.

- [26] Departamento Nacional de Planeación DNP, C. y T. Ministerio de Vivienda, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Superintendencia de servicios domiciliarios, and Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, “Guía Nacional para la Adecuada Separación de Residuos Sólidos,” *Gobierno Nacional de Colombia*, 2020.
- [27] Ministerio de Protección Social, “Ministerio de Protección Social,” 2008.
- [28] J. Guerrero and Y. I. Puerto Barrios, “Productividad, trabajo y salud: la perspectiva psicosocial,” *Revista Colombiana de Psicología*, no. 16, 2007.
- [29] O. Betancourt, “5,” 2022.
- [30] E. y S. S. Ministerio de Trabajo, “Salud y Seguridad en el Trabajo (SST). Aportes a una cultura de la prevención,” 2014.
- [31] World Health Organization, “Conectando Salud y Trabajo in Global Conferencia «Conexión de Salud y Trabajo: ¿Qué papel para la salud de los trabajadores en la atención primaria de salud?,” *La Haya*, 2011.
- [32] Congreso de Colombia, “Ley 9 de 5 febrero 1979,” https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf, 1979.
- [33] República de Colombia, “Decreto 4741 de 2005. Función Pública,” <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551#:~:text=%2D%20El%20Gobierno%20procurar%C3%A1%20evitar%20o,all%C3%A1%20de%20la%20jurisdicci%C3%B3n%20territorial>.
- [34] V. Y. D. T. MINISTERIO DE AMBIENTE, “RESOLUCIÓN 1362 DEL 2 DE AGOSTO DE 2007,” <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Resolucion+1362+2007++REQUISITOS+Y+PROCEDIMIENTOS+PARA+REG+DE+GENERADORES+DE+RESPEL.pdf/cdd6d851-013b-4bea-adf6-addec449f32b>, 1993.
- [35] República de Colombia, “Ley 1252 de 2008,” <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=33965>, 2008.
- [36] V. Y. D. T. MINISTERIO DE AMBIENTE, “RESOLUCIÓN NÚMERO (0371),” *Función Pública*, 2009.
- [37] República de Colombia, “Decreto Ley 1295 de 1994,” *Función Pública*, 1994.
- [38] MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL, “RESOLUCIÓN NÚMERO 1918 DE 2009,” https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%201918%20DE%202009.pdf, 2009.
- [39] Presidente de la República de Colombia, “Decreto 1477 de 2014,” *Función Pública*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58849>, Aug. 2014.
- [40] República de Colombia, “Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible,” *Función Pública*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>, Aug. 2015.
- [41] P. M. A, “Un modelo explicativo procesual de la pobreza desde la psicología social comunitaria y el enfoque de los DDHH,” 2013.
- [42] R. Cairampoma, “Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación,” *Electrón*, vol. 16, no. 1, 2015.
- [43] Gómez Luna D. F. N. G. A. M. a. L. A. B. B. E., “Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización,” *Dyana*, vol. 81, no. 184, p. 158, 2014.
- [44] J. Gaviria-Cuevas, “Estudio de las tendencias de investigación con respecto al tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos municipales: un análisis bibliométrico aplicado,” 2019.
- [45] Scopus, “Huang, Kunpeng,” *Scopus*, 2023.

- [46] W. Sheng *et al.*, “Expert consensus on emergency medicine procedure optimization guided by routine prevention and control strategy for COVID-19,” *Asian Pac J Trop Med*, vol. 14, no. 4, p. 145, 2021.
- [47] Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, “Indicadores de Ciencia y Tecnología e Innovación,” *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Gobierno de Colombia*, 2020.
- [48] Open Academic Graph, “Atlas del Conocimiento Colombia,” *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología*, 2021.
- [49] M.-A. , Etim, S. , Academe, P. , Emenike, and D. Omole, “Aplicación del enfoque de decisión multicriterio en evaluación en los sistemas de gestión de residuos hospitalarios en Nigeria,” *Sostenibilidad. Scopus*, vol. 13, no. 19, 2021.
- [50] K. , Gaitu, K. , Muduli, H. , Apana, S. , Aich, and J. Pumwa, “Los problemas que afectan la práctica correcta de la gestión de residuos hospitalarios en el hospital general conmemorativo de Angau de Lae,” *Scopus*, 2019.
- [51] R. Nabizadeh, A. Mahvi, M. Khazaei, A. Yari, and A. Jafari, “Un enfoque difuso de toma de decisiones multicriterio para evaluar las alternativas de tratamiento de residuos hospitalarios,” *Revista de ingeniería y gestión ambiental. Scopus*, vol. 17, no. 12, 2018.
- [52] E. Korkut, “Estimaciones y análisis de las cantidades de residuos médicos en la ciudad de Estambul y propuesta de un nuevo enfoque para la estimación de las cantidades futuras de residuos médicos,” *Gestion de Residuos. Scopus*, vol. 81, pp. 168–176, 2018.
- [53] C. Nwankwo, “Conocimiento y práctica de la gestión de residuos entre los limpiadores de hospitales,” *Medicina del trabajo. Scopus*, vol. 31, no. 1, 2018.
- [54] T. , Ul Rahman, S. , Hameed, Shahjehan, S. , Ayyaz, and RMA. Khan, “Conocimiento y actitud de las enfermeras con respecto a las prácticas de gestión de residuos hospitalarios en hospitales de atención terciaria de Lahore,” *Scopus*, vol. 3, 2017.
- [55] M. Arab, H. Safari, H. Zandian, and F. Nodeh, “Evaluación de la práctica de las características de seguridad para la recolección de residuos hospitalarios entre los hospitales públicos de Irán,” *J Mater Cycles Waste Manag, Scopus*, p. 939, 2017.
- [56] H. Joshi, T. Acharya, R. Ayer, K. Karki, and M. Dhimal, “Práctica de gestión de residuos hospitalarios en instituciones sanitarias de Nepal,” *Revista del Consejo de Investigación en Salud de Nepal. Scopus*, vol. 15, 2017.
- [57] M. Ghodrat, M. Rashidi, and B. Samali, “Evaluaciones del ciclo de vida del tratamiento por incineración de residuos hospitalarios cortantes,” *Tecnología energética, Scopus*, 2017.
- [58] S. E. Alves, A. Souza, A. Tipple, É. G. Rodríguez, and E. Unidos. Pereira, “La realidad de la gestión de residuos en las unidades de atención primaria de salud en Brasil,” *Scopus*, 2014.
- [59] S. Qaiser *et al.*, “Solución innovadora para la gestión de residuos cortantes en un hospital de atención terciaria en Karachi, Pakistán. Control de infecciones y epidemiología hospitalaria,” *Scopus*, vol. 34, p. 129.
- [60] M. Eckelman, M. Mosher, A. González, and J. Sherman, “Evaluación comparativa del ciclo de vida de las vías respiratorias con mascarilla laríngea desechables y reutilizables,” *Scopus*, 2012.
- [61] J.E.M. Mora, “Recomendaciones para el manejo de residuos peligrosos hospitalarios bajo principios de economía circular en 8 hospitales públicos de Honduras,” *Scopus*, 2021.
- [62] N. C. S. Salazar, M. Y. S. Salazar, M. L. Adán, and M. A. A. Barrenechea, “Evaluación de las tasas de generación y disposición final de residuos en un hospital de Amazonas,” *Scopus*, 2020.
- [63] Gladis Cecilia Villegas Arias, “Análisis interdisciplinario de la gestión de residuos hospitalarios peligrosos en hospitales de tercer nivel en Medellín,” *Scopus*, 2020.
- [64] Chavarro B.C.D. *et al.*, “Conocimientos sobre residuos hospitalarios en estudiantes de enfermería,” *Scopus*, 2020.

- [65] Juan Pablo Rodríguez Miranda, Cesar Augusto García-Ubaque, and María Camila García-Vaca, “Gestión ambiental en hospitales públicos: Gestión ambiental en Colombia,” *Scopus*, 2016.
- [66] Juan Pablo Rodríguez Miranda, C. A. García-Ubaque, and C. A. Zafra Mejía, “Residuos hospitalarios: Tasas de generación en Bogotá, 2012-2015,” *Scopus*, 2016.
- [67] M. Mosquera, P. Latasa, Rodríguez G., and Guillén C., “Impacto de la formación en gestión avanzada de residuos,” *Scopus*, 2013.
- [68] S. Shrivastava, P. Shrivastava, and J. Ramasamy, “Manipulación segura de residuos hospitalarios: un problema prioritario de salud pública,” *Scopus*, 2016.
- [69] J. Nilsson, A. Pembe, M. Urasa, and E. Darj, “Inyecciones seguras y manejo de residuos entre trabajadores de la salud en un hospital regional en el norte de Tanzania,” *Scopus*, 2013.
- [70] E. Brechtelsbauer and S. Shah, “Actualización en normativa de eliminación de residuos farmacéuticos: estrategias para el éxito,” *American Journal of Health-System Pharmacy. Scopus*, vol. 77, no. 7, 2020.
- [71] M. Huda, T. Hailemariam, S. Hossain, R. Islam, and AMN. Renzaho, “Factores relacionados con la gestión de residuos hospitalarios que afectan la salud y experiencias de riesgo para la salud entre los manipuladores de residuos hospitalarios en países de ingresos bajos y medianos: un protocolo de revisión sistemática de estudios cualitativos,” *BMJ abierto. Scopus*, 2022.
- [72] B. , Behnam, S. Oishi, S. Uddin, A. Mollah, and M. Hongzhi, “Insuficiencias en la gestión de residuos hospitalarios y alcantarillado en Chattogram, Bangladesh: exploración de los peligros para la salud ambiental y ocupacional,” *Scopus*, vol. 12, no. 21, 2020.
- [73] A. Yuvaraj, S. Kavitha, and R. Gayathri, “Conocimiento y conciencia sobre la gestión de derrames de mercurio entre los estudiantes de odontología,” *Scopus*, vol. 11, p. 514, 2020.
- [74] S. , Karki, S. Niraula, and S. Karki, “Riesgo percibido y factores asociados de desperdicio de atención médica en hospitales seleccionados de Katmandú, Nepal,” *Scopus*, vol. 15, no. 7, 2020.
- [75] L. Ara, F. Bashar, M. Tamal, S. Mowla, and S. Sarker, “Transferir el conocimiento a la práctica: una intervención multimodal y multicéntrica para mejorar la competencia de control de infecciones de las enfermeras en Bangladesh,” *Revista de infecciones hospitalarias. Scopus*, vol. 102, no. 2, p. 234, 2019.
- [76] H. Peng, M. Bilal, and H. Iqbal, “Mejora de las medidas y/o estrategias de bioseguridad y bioprotección para hacer frente a las infecciones adquiridas en el laboratorio y los riesgos relacionados,” *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública. Scopus*, vol. 15, no. 12, 2018.
- [77] M. Ferrante, P. D’Agati, S. La Rosa, A. Trovato, and M. Fiore, “Accidentes cortopunzantes y conocimiento de la gestión de residuos hospitalarios entre profesionales de la salud en hospitales públicos en Catania (sur de Italia),” *The Open Public Health Journa. Scopus*, vol. 11, no. 1, 2018.
- [78] C. Vieira, T. Tagliaferri, M. de Carvalho, S. dos Santos, and L. Farias, “Conocimiento, comportamiento y carga microbiana de trabajadores que manejan residuos sólidos dentales en un servicio público de salud en Brasil,” *Gestión e Investigación de Residuos. Scopus*, vol. 6, pp. 680–685, 2017.
- [79] R. Toheed, T. Ayub, S. Mumtaz, and AR. Mehr, “Evaluación del sistema de gestión de residuos hospitalarios en hospitales universitarios de Lahore utilizando una nueva herramienta,” *Scopus*, 2016.
- [80] M. Khwaja, S. Nawaz, and SW. Ali, “Exposición al mercurio en el lugar de trabajo y salud humana: uso de amalgamas dentales en odontología en instituciones de enseñanza de odontología y clínicas dentales privadas en ciudades seleccionadas de Pakistán,” *Reviews on Environmental Health. Scopus*, pp. 21–27, 2016.

- [81] S. Shivalli and H. Sowmyashree, "Exposición ocupacional a la infección: un estudio sobre los manipuladores de residuos hospitalarios de un hospital de atención terciaria en el sur de la India.," *Scopus*, 2015.
- [82] A. Bdour, Z. Tarawneh, T. Al-Momani, and M. El-Mashaleh, "Análisis de los riesgos de exposición del personal del hospital y conciencia sobre la gestión deficiente de los residuos médicos: un estudio de caso del sistema de atención médica regional de Tabuk: Arabia Saudita," *Scopus*, 2015.
- [83] J. Galimany-Masclans, P. Torres-Egea, R. Sancho-Agredano, M. Torrens-García, and G. Martínez-Estalella, "Gestión de los residuos hospitalarios en el ámbito hospitalario. Comprensión de la gestión de riesgos.," *Scopus*, 2015.
- [84] C. Kieffer, P. Verhaeghe, S. Lagrassa, P. Vanelle, and P. Rathelot, "Prevención de la contaminación del personal hospitalario por agentes citotóxicos: evaluación y entrenamiento de los profesionales de salud en las unidades de oncología.," *Scopus*, vol. 24, 2015.
- [85] A. Sarsour, A. Ayoub, and I. Shahrou, "Evaluación rápida de las medidas de salud y seguridad en el trabajo para el personal que manipula residuos hospitalarios en la Franja de Gaza, Palestina.," *International Journal of Environment and Health. Scopus*, vol. 7, no. 2, 2014.
- [86] Jorge Pérez Rave, Mónica Trujillo, Gloria Castro, and Gabriel Gómez, "Modelado multicriterio del nivel de prevención de la contaminación por mercurio en instituciones dentales," *Scopus*, 2015.
- [87] Yukun Luo *et al.*, "Consenso de expertos chinos sobre la protección de el personal de salud con ultrasonido contra el COVID-19.," *Scopus*, 2021.
- [88] A. N. Njagi, A. M. Oloo, and J. M. Kithinji, "Conocimiento, actitud y práctica de la gestión de RSH y los riesgos hospitalarios asociados en los dos hospitales docentes y de referencia en Kenia," *Web Of Science*, 2012.
- [89] P. S. Ferreira Ream, A. F. Veiga Tipple, D. X. Barros, A. C. Silva Souza, and M. S. Pereira, "Riesgo biológico entre el personal de limpieza de hospitales," *Web Of Science*, 2014.
- [90] H.-J. Zhang *et al.*, "Investigación de la gestión de RSH en la provincia de Gansu, China," *Web Of Science*, 2014.
- [91] P. S. Ferreira Ream, A. F. Veiga Tipple, T. A. Salgado, A. C. Silva Souza, S. M. Brunini Souza, and H. Galdino-Junior, "Personal de aseo de hospitales: víctimas de una gestión ineficaz de los RSH," *Web Of Science*, 2015.
- [92] N. Toktobaev, J. Emmanuel, G. Djumalieva, A. Kravtsov, and T. Schueth, "Un innovador sistema nacional de gestión de RSH en Kirguistán," *Web Of Science*, 2015.
- [93] M. Ali, W. Wang, N. Chaudhry, and Y. Geng, "Gestión de RSH en países en desarrollo: una mini revisión," *Web Of Science*, 2017.
- [94] M. H. Dehghani and M. Rahmatinia, "Conjunto de datos sobre el conocimiento, actitudes y prácticas de la gestión de residuos biomédicos entre el personal de salud de los hospitales de Teherán," *Web Of Science*, 2018.
- [95] M. O. Elamin, M. Sanhoury, and H. R. Mohamed, "Estudio de conocimientos, actitudes y prácticas entre personal de salud con respecto a la gestión de RSH en hospitales universitarios de la localidad de Jartum, 2019," *Web Of Science*, 2020.
- [96] AK. Subramanian, D. Thayalan, A. Edwards, A. Almalki, and A. Venugopal, "Gestión de residuos biomédicos en la práctica dental y su impacto ambiental significativo: una perspectiva," *Web Of Science*, 2021.
- [97] F. Nosheen *et al.*, "Manejo de residuos biomédicos asociados con enfermedades infecciosas entre profesionales de la salud en hospitales de primera línea de una ciudad típica del sur de Asia," *Web Of Science*, 2022.

- [98] E. Eren and UR. Tuzkaya, "Gestión de RSH orientada a la salud y la seguridad en el trabajo: un estudio de caso de Estambul," *Web Of Science*, 2019.
- [99] A. ; Saha and H. Bhattacharjya, "Gestión de RSH en el sector público de Tripura, noreste de India: un estudio observacional," *Web Of Science*, 2019.
- [100] S. Jedlicka, D. Stravitz, and C. Lyman, "Microorganismos aéreos de los contenedores de RSH," *Web Of Science*, 2012.
- [101] N. S. V. Gina, M. M. Rasweswe, and M. M. Moagi, "Precauciones estándar para prevenir la tuberculosis y el VIH: cumplimiento de las enfermeras estudiantiles universitarias en Eswatini," *Web Of Science*, 2021.
- [102] A. Neves, C. Maia, M. Silva, G. Vimieiro, and M. Mol, "Análisis de la gestión de RSH en hospitales de Belo Horizonte, Brasil," *Web Of Science*, 2022.
- [103] A. Zimmermann and R. Szyca, "Gestión de RSH en Polonia: cuestiones legales," *Web Of Science*, 2012.
- [104] V. R. Bai, G. Vanitha, and A. R. Z. Ariff, "Clasificación efectiva de RSH para superar los problemas de salud laboral y reducir el costo de eliminación de residuos," *Web Of Science*, 2013.
- [105] A. M. M. Moreira and W. M. R. Guenther, "Evaluación de la gestión de RSH en un centro de atención primaria de salud en São Paulo, Brasil," *Web Of Science*, 2013.
- [106] M. Askarian, M. Momeni, and M. Danaei, "La gestión de los residuos de medicamentos citotóxicos en Shiraz, Irán: una visión general de todos los entornos de quimioterapia gubernamentales y privados, y comparación con las directrices nacionales e internacionales," *Web Of Science*, 2013.
- [107] M. Ranjbari *et al.*, "Mapeo de la investigación sobre gestión de RSH: evolución pasada, desafíos actuales y perspectivas futuras hacia una transición a la economía circular," *Web Of Science*, 2021.
- [108] G. Mitiku, A. Admasie, A. Birara, and W. Yalew, "Prácticas de gestión de residuos biomédicos y factores asociados entre el personal de salud en la era de la pandemia de COVID-19 en hospitales privados de ciudades metropolitanas, región de Amhara, Etiopía, 2020," *Web Of Science*, 2022.
- [109] M. Shammi, A. Behal, and SM. Tareq, "La creciente gestión de RSH para controlar la transmisión ambiental de la pandemia de COVID-19: una perspectiva de dos países del sur de Asia," *Web Of Science*, 2021.
- [110] Y. , Shiferaw, T. , Abebe, and A. Mihret, "Sharps injuries and exposure to blood and bloodstained body fluids involving medical waste handlers. ," *Waste management & research*, vol. 30, no. 12, pp. 1299–1305, 2012.
- [111] A. S. Ishak, M. S. Haque, and S. S. Sadhra, "Lesiones por pinchazo de aguja entre personal de salud en Malasia," *Web Of Science*, 2019.
- [112] M. Mol *et al.*, "Seroprevalencia de Hepatitis B y C entre manipuladores de residuos sólidos urbanos y de atención médica en Belo Horizonte, Brasil," *Web Of Science*, 2016.
- [113] M. Ali, U. Ashraf, N. Chaudhry, and Y. Geng, "Unsafe waste management practices and hepatitis C among hospital sanitary staff in Pakistan, *Journal of Hospital Infection*," vol. 96, p. 95, 2017.
- [114] M. P. G. Mol, A. F. Pereira, D. B. Greco, S. Cairncross, and L. Heller, "Evaluación de accidentes de trabajo asociados al manejo de residuos en Belo Horizonte (Brasil)," *Web Of Science*, 2018.
- [115] DA. Mengiste, AT. Dirbsa, BH. Ayele, and TT. Hailegiyorgis, "Infección por virus de la Hepatitis B y sus factores asociados entre los recolectores de RSH en establecimientos de salud pública en el este de Etiopía: un estudio transversal basado en instalaciones," *Web Of Science*, 2021.

- [116] Paula Vargas-Sánchez, María Carmen García-Salamanca, Jorge Molina-Santiago, Ana Cámara-García, María José Martínez-Martínez, and Pilar Martínez-Sánchez, “Gestión integral de RSH generados en hospitales y centros afines: Comparación microbiológica entre RSH y residuos sólidos urbanos,” *Dimensions*, 2014.
- [117] Juan Carlos Hernández-Criado, “Caracterización de la gestión de RSH y similares en Vista hermosa, Bogotá,” *Dimensions*, 2016.
- [118] Elías A. Bedoya, Darío D. Sierra, Carlos A. Severiche, and María de J. Meza, “Diagnóstico de bioseguridad en el sector sanitario del departamento de Bolívar, norte de Colombia,” *Dimensions*, 2017.
- [119] Diego Fernando Betancur, Nelly Rocío La Rotta, Santiago Toro, and Luz Dary Valderrama Charry, “Herramientas para evaluar la gestión de RSH,” *Dimensions*, 2018.
- [120] Hugo Gaspar Hernández Palma, Angélica María Jiménez Coronado, and Karen Brochado Ariza, “Caracterización de la gestión de residuos peligrosos en instituciones prestadoras de servicios de salud región Caribe de Colombia,” *Dimensions*, 2022.
- [121] Lucero Vázquez Cruz, “Aplicación de la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 de acuerdo a la generación de residuos peligrosos infecciosos en el hospital municipal de Huimanguillo y general de Macuspana, Tabasco,” *Dimensions*, 2014.
- [122] World Health Organization., “Safe management of wastes from health-care activities.,” 2011.
- [123] A. P. Bortoleto, C. E. Silva, and C. R. Souza, “Solid waste management in hospitals: a review.,” *Waste management*, vol. 33, no. 2, pp. 441–448, 2013.
- [124] L. K. Verma, S. , Mani, and N. Sinha, “Biomedical waste management in India: critical appraisal.,” *J Environ Public Health*, pp. 1–14, 2014.
- [125] C. H. Lee, H. J. Yang, Y. H. Lee, H. L. Tsai, and Y. L. Tsai, “A comparative study on medical waste management in four regions in Taiwan.,” *Waste management*, vol. 47, pp. 62–68, 2016.
- [126] P. C. , Manyoma-Velásquez, M. A. Pardo-Colorado, and P. Torres-hozada, “Localización de depósitos internos para residuos sólidos hospitalarios utilizando técnicas multicriterio,” *Ingeniería y universidad*, vol. 17, no. 2, pp. 443–461, 2013.
- [127] L. Guevara Ramírez, “Estimación del conocimiento sobre gestión de residuos sólidos en los trabajadores del hospital regional docente de Cajamarca,” 2021.
- [128] L. F. , & Marmolejo, C. A. , Madera, and P. Torres, “Gestión de los residuos sólidos en hospitales locales del norte del Valle del Cauca, Colombia.,” *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, vol. 28, no. 1, pp. 56–63, 2010.
- [129] M. , Guajardo and J. Leonela, “Estado Municipal y organizaciones no gubernamentales ambientalistas: la política de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Rosario (2008-2017),” *Facultad de Ciencia Política y Relaciones Internacionales*, 2018.
- [130] J. G. Samamé Céspedes, “Modelo teórico de gestión para el manejo de residuos sólidos en establecimientos de Salud de la Región Amazonas.,” 2020.
- [131] E. Aguilar Cervantes, “Conocimiento y práctica en el manejo de residuos sólidos hospitalarios del personal de enfermería en los servicios ginecoobstétricos en un instituto de salud,” 2022.
- [132] M. Padilla Cruz, “Relación entre conocimiento y práctica sobre manejo de residuos sólidos hospitalarios. Establecimiento de Salud Primavera,” 2019.
- [133] Organización Internacional del Trabajo (OIT), “Día mundial de la seguridad y la salud en el trabajo 2021: ante la pandemia, protegemos la seguridad y la salud de los trabajadores.,” 2021.
- [134] D. Cardona, M. Rodríguez, and M. González, “Accidentalidad en el manejo de residuos hospitalarios y similares: revisión sistemática.,” *Revista de Salud Pública*, vol. 20, no. 4, pp. 437–497, 2018.
- [135] D. Sandoval Ventura, “Manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud,” 2022.

- [136] G. Rodríguez-Caravaca, R. Timermans, J. Parra-Ramírez, M. Trapero García, and M. Velasco Arribas, “Gestión asistencial de un caso inesperado de enfermedad por el virus del Ébola en el Hospital Universitario Fundación Alcorcón,” vol. 4, 2015.
- [137] C. Schultz, K. Koenig, and W. Alassaf, “Preparando un centro médico académico para el manejo de pacientes infectados con Ébola: experiencias de un hospital universitario,” vol. 9, no. 5, p. 558, 2015.
- [138] S. Meylan, U. Dafni, F. Lamothe, G. , Pantaleo, and C. Lazor-Blanchet, “Seroprevalencia de SARS-CoV-2 en trabajadores de la salud de un centro de atención terciaria suizo al final de la primera ola: un estudio transversal,” vol. 11, 2021.
- [139] N. M. D. Silva, “Segregação dos resíduos sólidos hospitalares,” 2011.
- [140] Observatorio del Principio 10 en América Latina y el Caribe, “Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Deshechos Peligrosos y su Eliminación,” *Naciones Unidas*, 2022.
- [141] Ministerio de Salud y Desarrollo Social, Dirección General de Salud Ambiental y Contraloría Sanitaria, Dirección de Vigilancia Epidemiológica Sanitario Ambiental, Coordinación de Ingeniería Sanitaria, and Departamento Control de Desechos Peligrosos, “DECRETO N° 2218 VIGENTE DEL 23.04.92 ‘NORMAS PARA LA CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE DESECHOS EN ESTABLECIMIENTOS DE SALUD’,” *GACETA OFICIAL N° 4418 EXT. DEL 27.04.92.*, 1992.
- [142] Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, “NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección residuos peligrosos biológico-infecciosos – clasificación y especificaciones,” *Diario Oficial*, 2003.
- [143] Presidente de la República de Costa Rica and Ministerio de Salud, “Decreto N° 30965-S. Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines,” *Sistema Costarricense de Información Jurídica*, 2003.
- [144] Gobierno de Uruguay, “Decreto N° 586/009 REGLAMENTACIÓN SOBRE RESIDUOS SANITARIOS,” *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 2010.
- [145] DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL, DIRECCIÓN NACIONAL DE DETERMINANTES DE LA SALUD E INVESTIGACIÓN, SUBSECRETARÍA DE RELACIONES INSTITUCIONALES, and SECRETARÍA DE RELACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES, “Resolución MSN 134/2016. Directrices nacionales para la gestión de residuos en establecimientos de atención de la salud,” *Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación Argentina*, 2016.
- [146] Minsa, “Norma Técnica de Salud N° 144: gestión integral y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centros de investigación,” 2018.
- [147] Ministério da Saúde and Agência Nacional de Vigilância Sanitária, “RDC N° 222, del 28 de marzo de 2018. Resolución del consejo colegiado (por medio del cual se regula las buenas prácticas de gestión de residuos servicios de salud y otras provisiones).,” *Gobierno Nacional de Brasil*, 2018.
- [148] Ministra de Salud Pública and Ministro de Ambiente, “Acuerdo Ministerial 323. Reglamento gestión desechos generados en establecimientos de salud,” *Gobierno de Ecuador*, 2019.
- [149] Juan Pablo Rodríguez-Miranda, Cesar Augusto García-Ubaque, and Carlos Alfonso Zafra-Mejía, “RSH: Indicadores de tasas de generación en Bogotá, D.C. 2012 - 2015,” *Dimensions*, 2016.
- [150] MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, “Evaluación nacional de la gestión integral de residuos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso en las entidades que prestan servicios de atención en salud en Colombia,” *República de Colombia*, 2022.

- [151] G. D. C. DE LA NORMA, “OFICIAL MEXICANA NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección Ambiental-Salud Ambiental-Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos-Clasificación y Especificaciones de Manejo.,” *SEMARNAT-SSA, segunda edición.*, 2007.
- [152] L. Vilela, “Gestión de los residuos sólidos de los establecimientos de salud de San Marcos y Cajabamba,” *Universidad Nacional de Cajamarca*, 2019.
- [153] EL MINISTRO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, “RESOLUCIÓN NÚMERO 00002003 DE 2014,” *República de Colombia*, 2014.
- [154] Organización de las Naciones Unidas, “La OMS y el PNUMA logran importante pacto para combatir la contaminación medioambiental.,” *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, 2018.
- [155] M. Molefe, E. P. Petkova, and P. K. Kimuyu, “The solid waste management sector in South Africa: an analysis of the informal sector and innovation opportunities.,” *J Clean Prod*, vol. 162, pp. 1239–1249, 2017.
- [156] S. , Haiduven-Blagrove and J. Scott, “Needlestick and sharps injuries among healthcare workers: a review of the literature. ,” *J Occup Health*, vol. 61, no. 6, pp. 437–447, 2019.
- [157] D. Lopez, Y. Leitner-Duran, and E. Ortiz-Prado, “Occupational hazards and health problems among healthcare workers during the COVID-19 pandemic: a scoping review,” *Saf Sci*, 2021.
- [158] J. Gómez-Terreros, F. Jover-Díaz, and A. Pérez-Muñoz, “Evaluación de la exposición laboral de los trabajadores del sector sanitario a agentes biológicos en Andalucía.,” *Seguridad y Salud en el Trabajo*, vol. 19, no. 1, pp. 20–31, 2020.
- [159] M. R. , Casallas-Ojeda, L. F. , Marmolejo-Rebellón, and P. Torres-Lozada, “Evaluation of simultaneous incidence of head space and temperature on biochemical methane potential in food waste,” *Cogent Eng*, vol. 7, no. 1, 2020.
- [160] J. Dubose, Z. , Matić, M. Sala, C. Zimring, and JT. Jacob, “Diseñar estrategias para mejorar la seguridad de los trabajadores de la salud en las unidades de biocontención: aprendiendo de la preparación para el Ébola.,” vol. 39, no. 8, pp. 961–967, 2018.
- [161] C. Ngwa, E. Ngoh, and SN. Cumber, “Evaluación del conocimiento, la actitud y la práctica de los trabajadores de la salud en la división Fako sobre la profilaxis posterior a la exposición a virus transmitidos por la sangre: un estudio transversal basado en un hospital.,” vol. 31, no. 1, 2018.
- [162] J. Herstein, P. Biddinger, S. Gibbs, A. Hewlett, and JJ. Lowe, “Procedimientos de control de infecciones de la unidad de aislamiento de alto nivel.,” *Seguridad Sanitaria*, pp. 519–526, 2017.
- [163] G. Baas Montiel, “Evaluación del manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecioso (RPBI) generados en cuatro áreas del Hospital Materno Perinatal Mónica Pretelini (HMPMP),” *Toluca Edo. De Méx.*, 2013.
- [164] C. Villalibre Calderón, “Concepto de urgencia, emergencia, catástrofe y desastre: revisión histórica y bibliográfica,” 2013.