



DOI: 10.5377/revminerva.v6i3.17354

Artículo Científico | Scientific Article

## Diagnóstico del manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos generados en Hospital Nivel II en México

### Diagnosis of the management of Biological Infectious Hazardous Waste generated in Hospital Level II in Mexico

Marco Arturo Arciniega Galaviz<sup>1</sup>

Correspondencia:

[marco.arciniega@uadeo.mx](mailto:marco.arciniega@uadeo.mx)

Presentado: 6 de agosto de 2023

Aceptado: 24 de noviembre de 2023

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Occidente, Los Mochis, Sinaloa, México. <https://orcid.org/0000-0001-8532-7130>

### RESUMEN

Dentro de los principales problemas que presentan las instituciones de atención a la salud es el manejo incorrecto de residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) lo cual representa un riesgo de infección para las personas y contaminación del medioambiente. El objetivo de la investigación es diagnosticar el manejo de RPBI de acuerdo a las especificaciones de la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 en un hospital nivel II de Los Mochis, Sinaloa. Se diseñó y aplicó un cuestionario con 20 preguntas a 30 empleados de intendencia y enfermería, con el propósito de medir el conocimiento que poseen en la recolección, almacenamiento y transporte de los residuos. Se realizaron recorridos periódicos mediante una lista de verificación para revisar el cumplimiento de la norma. El 77 % del personal sabe cómo manejarlos y el cuidado que deben de tener especialmente con punzocortantes, el 80 % conoce el correcto almacenamiento de acuerdo al tipo de estas sustancias peligrosas y el 40 % de los empleados encuestados desconoce acerca del equipo de protección personal que debe de usar. Aunque existe, en México, una legislación en materia de manejo de RPBI, no es aplicada de manera efectiva por desconocimiento, falta de capacitación o supervisión dentro de los centros de atención a la salud.

**Palabras clave:** contaminación, residuos peligroso biológico infeccioso, salud, verificación

### ABSTRACT

Among the main problems presented by health care institutions is the incorrect handling of infectious biological hazardous waste (RPBI), which represents a risk of infection for people and contamination of the environment. The objective of the research is to diagnose the management of RPBI according to the specifications of NOM-087-ECOL-SSA1-2002 in a level

II hospital in Los Mochis, Sinaloa. A questionnaire with 20 questions was designed and applied to 30 mayor and nursing employees, with the purpose of measuring the knowledge they have in the collection, storage and transport of waste, periodic tours were carried out through a checklist to review compliance of the rule. 77% of the staff knows how to handle them and the care they should have, especially with sharps, 80% know the correct storage according to the type of these dangerous substances and 40% of the surveyed employees are unaware of the personal protective equipment they must use. Although there is legislation in Mexico on the management of RPBI, it is not applied effectively due to ignorance, lack of training or supervision within health care centers.

**Keywords:** Pollution, Hazardous Biological Infectious Waste, health, verification

## INTRODUCCIÓN

En el año 2002 se publica en México la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 «Protección Ambiental-Salud Ambiental Residuos Peligrosos biológico infecciosos- Clasificación y especificaciones de manejo» la cual tiene como objetivo establecer la clasificación de los residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) así como las especificaciones para su manejo, esta norma es de observancia obligatoria para los establecimientos que generen RPBI. En México existen 1380 hospitales públicos y 2885 privados, siendo los públicos los que más generan por tener una mayor cantidad de derechohabientes, por ejemplo, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), atiende a 71.2 millones de mexicanos (IMSS, 2022). De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2018), los países de ingresos elevados generan en promedio hasta 0,5 kg de desechos peligrosos.

Los residuos peligrosos son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente (SEMARNAT, 2002). Dentro de estos residuos se encuentran

la sangre y sus componentes (hemoderivados, células hematopoyéticas, células progenitoras), residuos patológicos (partes extirpadas como tejidos u órganos), punzocortantes (lancetas, bisturíes, agujas), no anatómicos (materiales de curación, recipientes desechables empapados con sangre o fluidos corporales) y cepas y cultivos (cultivo de agentes biológicos infecciosos, y utensilios desechables empleados para inocular, contener o transferir agentes biológicos infecciosos) (Mex et al, 2020).

Estos residuos deben de ser manejados, transportados y almacenados en los centros de trabajo donde se brinda atención médica de acuerdo a las especificaciones de la legislación ambiental en materia de RPBI, los contenedores, envases ya sean bolsas de plásticos o recipientes de plástico rígido deben de ser etiquetados con el símbolo universal de RPBI, los residuos patológicos que no se encuentren en formol deben de refrigerarse a no más de 4 °C, se deben emplear bolsas con colores de acuerdo al residuo que contenga, las bolsas y recipientes con residuos patológicos deben de ser de color amarillo, mientras que el resto son de color rojo (Perales y Gómez, 2012).

Es importante que los lugares que proporcionen servicios de atención médica determinen a qué categoría de generadores de residuos peligrosos infecciosos pertenecen, existen tres niveles (I, II y III), siendo los de nivel III los que más residuos generan, son unidades hospitalarias con más de 60 camas, o son laboratorios clínicos que realizan más de 200 análisis al día o establecimientos que generan más de 100 kilogramos de RPBI al mes (Jauregui et al, 2015). Dependiendo del nivel del establecimiento son las obligaciones que deben de cumplir de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Como cualquier residuo peligroso, los RPBI deben de ser entregados a empresas autorizadas para que sean transportados y se les dé una disposición final adecuada, de manera segura para las personas y el medioambiente.

Los establecimientos de nivel III no deben de tener almacenados sus RPBI dentro de la empresa por más de siete días, nivel II, no más de 15 días y nivel I hasta 30 días (Mora, 2019)

Del total de residuos peligroso generados en México en el año 2018, el 6.9 % pertenecen a RPBI con una cantidad de 164 975 toneladas, el 56.3 % correspondió a residuos anatómicos, el 20.3 % fueron residuos patológicos, el 14.8 % objetos punzocortantes, el 5 % sangre y sus componentes y 3.7 % fueron cultivos y cepas (Semarnat, 2018).

Los daños a la salud de las personas pueden ocurrir por heridas con objetos punzocortantes al manipular agujas, lancetas, bisturíes que fueron utilizadas en pacientes sospechosos con enfermedades como VIH-Sida, hepatitis B o C, coronavirus, entre otros (Palomino, 2018).

El medioambiente también tiene riesgo de contaminación por los RPBI, al liberar microorganismos patógenos y sustancias tóxicas a cuerpos de agua, suelo y subsuelo. El aire también es contaminado al incinerar RPBI a una temperatura entre los 200 °C y 500 °C ya que se podrían generar dioxinas y furanos (Sarra, 2018) considerados como sustancias químicas cancerígenas (OMS, 2016), es por eso la importancia de que los centros de atención a la salud y actividades relacionadas conozcan y lleven a cabo las especificaciones marcadas en la legislación en materia de residuos peligrosos.

Debido a que los generadores de RPBI no conocen las normas y en caso de conocerlas no las ejecutan al 100 %, las autoridades, entre 2009 y 2017, realizaron 3 478 visitas de inspección a estos establecimientos, los cuales comprenden unidades de servicios médicos y hospitalarios, incluyendo clínicas, laboratorios y centros de investigación. De estas visitas 1 155 (33.2 %) presentaron total cumplimiento de la normatividad, 2 320 (66.7 %) presentaron infracciones menores y 3 requirieron de clausura temporal (0.09 %). En 2017 se realizaron 271 inspecciones, de las cuales, en 62 casos

(22.9 %) no se detectaron irregularidades y en 209 (77.1 %) se constataron irregularidades leves (Semarnat, 2018).

En México, la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA), recibió denuncias, supervisó y sancionó lugares donde el manejo de los RPBI no era de acuerdo a la legislación ambiental (Tabla 1).

Con lo anterior se puede ver que existe en México un problema en el manejo de los RPBI, en los lugares donde se genera y en las empresas que proporcionan el servicio de transporte y almacenamiento, representando un riesgo a la salud de las personas que están en contacto con estas sustancias peligrosas y al medioambiente al ser depositados en basureros clandestinos y rellenos sanitarios.

Se han realizado estudios para saber que tanto conocen los empleados de hospitales el manejo correcto de los RPBI (Tabla 2).

El problema sobre el nivel de conocimiento y buenas prácticas de los residuos peligrosos biológicos infecciosos se presenta en diferentes países de América Latina. Quinto et al (2012), evaluaron el conocimiento y practica de los trabajadores en un hospital en Chocó, Colombia, el 40 % mostró conocimientos no satisfactorios, y en la practica el 17.9 % se desempeñó de manera regular, el personal del laboratorio clínico mostró el mayor conocimiento con un 89 %, la falta de conocimiento y practica en el manejo de residuos hospitalarios fue un problema de manera general en el hospital.

Vallejo et al (2017), en estudio sobre el manejo de desechos infecciosos hospitalario en un centro de salud en Ecuador encontraron que los derechos no estaban identificados, no se utilizaba el equipo de protección personal y que no se cumplía con las especificaciones de la legislación en materia de desechos infecciosos hospitalarios de Ecuador.

Torres (2004), en su tesis de maestría realizó un diagnóstico del manejo de desechos sólidos

**Tabla 1**

*Supervisión y hallazgos de la PROFEPA en el manejo de los RPBI*

Lugar	Año	Hallazgo
Municipio de Cuautinchán, Puebla, México	2023	El centro de acopio realizaba el servicio de recolección, transporte, acopio y tratamiento de RPBI sin contar con resolutive en materia de impacto ambiental, ni autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) para prestar servicios de incineración y esterilización de estos residuos (PROFEPA, 2023).
Municipio de Nicolás Romero, en el Estado de México, México	2020	Se encontraron 3.5 toneladas de RPBI en 30 metros cuadrados, en donde aún se pudieron reconocer bolsas rojas con leyenda y símbolo universal de riesgo biológico que contenían residuos biológicos infecciosos no anatómicos como cepas y cultivos incinerados casi en su totalidad (PROFEPA, 2020).
Xonacatepec, Puebla, México	2020	Se encontró un total de 2.5 toneladas de RPBI sobre el suelo natural y a cielo abierto en las siguientes cantidades: 700 kg de sangre, 200 kg de cultivos y cepas, 1000 kg de no anatómicos, 200 kg de punzocortantes, 20 kg de patológicos y 400 kg de medicamento caduco (PRPFEP, 2020).
Municipio de Colima, Colima, México	2020	Se sancionó a hospital que no contaba con la bitácora de registro de la cantidad y tipo de residuos que genera periódicamente ni tampoco presentó los documentos que comprobaran que los residuos eran depositados en un lugar adecuado autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (PROFEPA, 2018).
Municipal de Cuxtal, en Mérida, México	2018	Se encontraron residuos peligrosos biológicos infecciosos sobre suelo natural y a cielo abierto, en el terreno se encontraban medicamentos caducos, objetos punzocortantes, utensilios utilizados para cultivos de agentes biológico infecciosos y residuos no anatómicos (PROFEPA, 2018).

hospitalitos en el sistema básico de salud integral en El Salvador, el 72.6 % del personal comentó que no han recibido capacitación en el manejo correcto de los desechos hospitalarios, algo importante es que el personal solo segrega en los hospitales residuos punzocortantes, de manera general, no existe un sistema de etiquetado, acumulación, recolección y transporte interno, por lo que recomiendan monitoreo y concientizar a todo el personal.

González (2021), en su tesis estudió el conocimiento, actitudes y prácticas en el manejo de desechos hospitalarios en un nosocomio de Nicaragua, encontró que el personal presenta un adecuado conocimiento, actitud y práctica.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y observacional, con el propósito de llevar a cabo el objetivo planteado en este trabajo de investigación, para esto se aplicaron dos instrumentos de investigación para evaluación al personal y a los procedimientos que se practican en el hospital, uno fue la aplicación de listas de verificación y un segundo fue aplicar una evaluación mediante cuestionarios al personal de todas las áreas de trabajo con el propósito de conocer cuáles son sus conocimientos acerca del manejo de RPBI.

Para revisión bibliográfica se seleccionaron trabajos de investigación realizando una

**Tabla 2**

*Investigaciones realizadas sobre el manejo de los RPBI*

Nombre del artículo	Año	Resultados
Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos por el personal de enfermería del Hospital General de Iguala Guerrero	2014	Solo 39 % del personal de enfermería conoce satisfactoriamente las disposiciones que indica la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (Lugo et al, 2014).
Estrategias de mejora del plan de manejo integral de residuos peligrosos biológicos infecciosos en el Hospital regional de zona 5 del IMSS en el municipio de Zacatepec, Morelos.	2022	<p>Se determinó que dentro del hospital no se implementa adecuadamente el manejo de RPBI conforme lo establece NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.</p> <p>Se detectó un buen nivel de conocimientos de la normatividad en materia de RPBI entre los trabajadores del hospital, sin embargo, no se ejecuta como debiera, lo cual coloca al trabajador en riesgo laboral.</p> <p>Al momento de la recolección de los RPBI, los encargados no cuentan con el equipo adecuado para realizar esta actividad, así mismo carecen de bitácora, y báscula (Mora, 2022).</p>
Conocimiento sobre el Manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos en la Universidad de la Cañada	2015	El 45.5 % desconoce la definición de generación de residuo, el 100 % conoce la definición de residuo, el 94.5 % el de residuo peligroso y el 100 % el de residuo biológico infeccioso. Un 81.8 % de los alumnos conoce el símbolo utilizado para los residuos biológico-infecciosos, el 54.4 % conoce el color que deben tener las bolsas para almacenar residuos patológicos, un 81.8 % conocen el lugar correcto para colocar objetos punzocortantes, y un 72.7 % sabe dónde depositarlos, el 90.9 % sabe qué hacer cuando los contenedores de punzocortantes están llenos a su capacidad máxima, sin embargo, sólo el 50 % conoce qué debe hacerse con las excretas de un paciente (Zúñiga et al, 2015).
Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) en una institución de salud	2015	<p>En la identificación y envasado, el 2.4 % no cumplió con las disposiciones legales.</p> <p>La fase de recolección interna de los RPBI, presentó un incumplimiento de 48.6 % y durante su manipulación, los RPBI se mezclaron con residuos de tipo no peligroso.</p> <p>El personal de limpieza (8 %) y la falta de equipo de protección para estos, propician el riesgo ocupacional (Jáuregui, 2015).</p>
Diagnóstico del cumplimiento ambiental en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) del Centro de Salud 2 Núcleos Básicos Santa Cruz, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	2020	<p>El 90 % realiza de forma adecuada la separación, envasado y etiquetado de los Residuos Peligrosos.</p> <p>El 80 % del personal que laboratorio tiene un alto porcentaje de conocimiento sobre el manejo de los RPBI, pero relativamente bajo sobre la norma que la regula.</p> <p>El 100 % de señalización de aviso de RPBI es adecuada para su identificación (Gómez, 2020).</p>

búsqueda con las palabras clave: residuos peligrosos biológicos infecciosos, residuos hospitalarios y RPBI en sistemas de indización como Scielo, Redalyc, Redib y Doaj, en

directorios y catálogos como Latindex, Google académico, principalmente en artículos realizados en México y países de Latinoamérica.

## Lista de verificación

Con el propósito de corroborar el correcto envasado, rutas de traslado y almacenamiento de los RPBI dentro del hospital se aplicó una lista de verificación con 15 puntos a revisar en los tres distintos horarios de trabajo (7 a. m.-3 p. m., 3 p. m.-11 p. m. y 11 p. m. -7 a. m.). Durante el recorrido se llenó la lista anotando «si cumple», «no cumple o no aplica» y se anotaron observaciones en caso de que hubiera.

La lista de verificación se diseñó de acuerdo a las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana (NOM) en materia de RPBI, y se aplicó en todas las áreas del hospital.

Con este instrumento de investigación se evaluó si el envasado era el correcto, de acuerdo al color (rojo o amarillo) y tipo de envase (bolsa o recipiente rígido hermético), también se evaluó si los residuos no se mezclaban con otros, por ejemplo, los de manejo especial o residuos sólidos urbanos. Se revisó el nivel de llenado de los envases, la temperatura del refrigerador con patológicos la cual no debe superar los 4 °C, que la señalética estuviera presente y buenas condiciones, se revisó que el personal que maneja RPBI contara con el equipo de protección adecuado, que no hubiera residuos fuera de los lugares asignados y que el almacén estuviera funcionando de acuerdo a la NOM.

## Evaluación del nivel de conocimiento del personal de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

Se llevó a cabo una evaluación con ayuda de un cuestionario al personal de hospital, en específico a quienes están directamente relacionados con los RPBI, los cuales son enfermería e intendencia. La evaluación constó de 20 preguntas dividido en 5 categorías (Tabla 3) de acuerdo a lo establecido en la Nom-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Para la aplicación de la evaluación se tomaron 2 días de la semana: jueves y viernes, fijándose los horarios de manera que pueda ser atendido

**Tabla 3**

*Categorización de las preguntas incluidas en el cuestionario de evaluación al personal del hospital*

Categoría	Aspectos a evaluar
1	Identificación de residuos.
2	Envasado de los residuos.
3	Almacenamiento temporal.
4	Recolección y transporte externo.
5	Tratamiento.

por el personal. Se aplicaron 30 encuestas que corresponden al total de empleados que trabajan en el hospital en el área de enfermería e intendencia. Como parte de la evaluación se cuestionó a los empleados sobre el significado de las siglas RPBI, identificación del símbolo universal de este tipo de residuo, si conocían el color de los envases de acuerdo al residuo que se depositaría, capacidad máxima de llenado, se preguntó sobre el equipo de protección personal que se requiere de acuerdo a la actividad en el manejo de RPBI, la rutas que deben seguir los residuos desde el lugar que se generan hasta el almacén temporal.

Con los resultados obtenidos en las encuestas y lista de verificación, se elaboró una base de datos con el programa Excel, del cual se obtuvieron distribuciones de porcentajes y se construyeron gráficas de barra para poder representar los resultados.

## Validación del instrumento de investigación

La validación de los instrumentos de investigación se realizó por juicio de expertos los cuales revisaron la lista de verificación y el cuestionario aplicado, como resultado de la revisión se realizaron algunos cambios en estos instrumentos, posteriormente se realizó una prueba piloto del cuestionario con 10 empleados del hospital con el objetivo de hacer cambios en caso de que las preguntas no fueran entendidas, mal interpretadas de tal manera que las respuestas sirvieran a la

investigación, de igual manera se realizaron algunos ajustes a este instrumento de investigación. Los aspectos a verificar de la lista fueron en base a las especificaciones de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1, se presentan el número de aciertos y errores en las encuestas aplicadas al personal del hospital.

Como resultado tenemos que el 80 % del personal conoce en qué tipo de bolsa deben de ir los residuos de acuerdo a sus características. Pero es importante mencionar que el 20 % que no tiene este conocimiento, podría colocar objetos punzocortantes, partes extirpadas de personas o animales en bolsas rojas representando un grave peligro de contaminación o daños a la salud de las personas que pudieran estar en contacto.

El 87 % del personal utiliza el color de bolsa adecuado para depositar la basura común y de esta manera evitar mezclarla con RPBI. Es importante este aspecto ya que, de lo contrario,

podrían ser depositados en los rellenos sanitarios o tiraderos a cielo abierto en caso de colocar RPBI en las bolsas de la basura común.

El 53 % del personal desconoce con qué frecuencia realizar la recolección, esto pudiera provocar que las áreas donde son colocados los RPBI generados rebasen la capacidad de almacenamiento de las bolsas o contenedores.

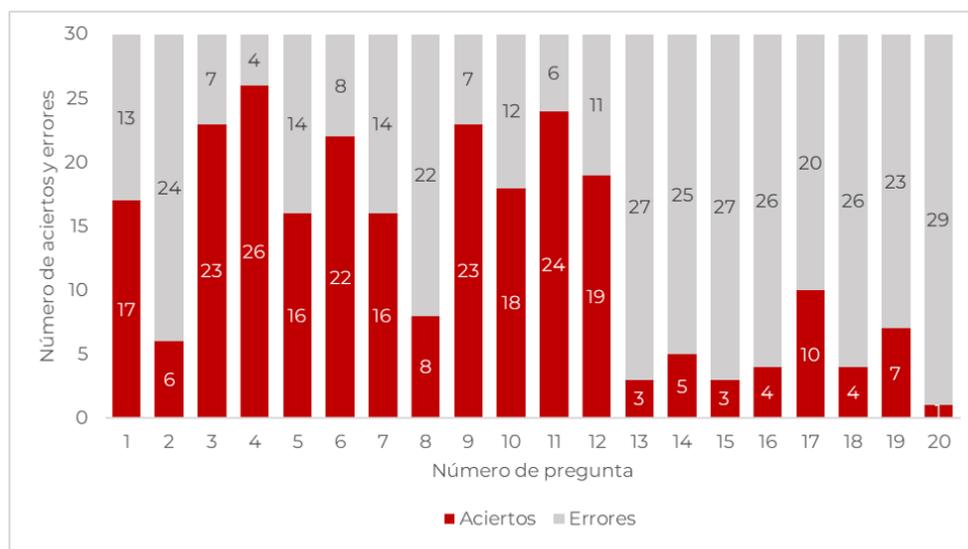
El 73 % de los encuestados identifica el símbolo universal de los RPBI, lo cual ayuda a que el personal se percate de la existencia de estos residuos en lugares inadecuados y tengan los cuidados suficientes en su manejo.

Los resultados arrojan que poco más de 50 % del personal conoce el sustento legal para el manejo adecuado de RPBI. Es importante este aspecto ya que son personas que constantemente estarán en contacto con los residuos peligrosos biológicos infecciosos.

El personal destaca por su conocimiento sobre el almacenamiento adecuado de los residuos patológicos, los cuales de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 los RPBI deben depositarse en bolsas de color amarillo, como

**Figura 1**

*Número de aciertos y errores en las preguntas del cuestionario*



*Nota.* La figura muestra el número de aciertos y errores para las 20 preguntas que conforman la evaluación sobre el manejo de RPBI. Fuente: elaboración propia.

podieran ser, partes extirpadas de personas o animales.

En la Figura 2, se presentan los resultados obtenidos de las listas de verificación establecidas por la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, dentro del hospital.

Un error común es mezclar los residuos sólidos urbanos con residuos peligrosos, en esta ocasión se observaron contenedores con mezcla de residuos (40 %) del total de veces que se revisaron. Lo que representa un foco de infección para el relleno sanitario del municipio, ya que la basura recolectada en la ciudad es llevada para su control en este tipo de infraestructura.

Un 10 % no cumplieron la selección del tipo de envase de acuerdo al RPBI, del total de ocasiones que se revisaron los contenedores, el 90 % se encontraron los residuos en sus contenedores correspondientes, patológicos en contenedores amarillos y el resto en contenedores rojos.

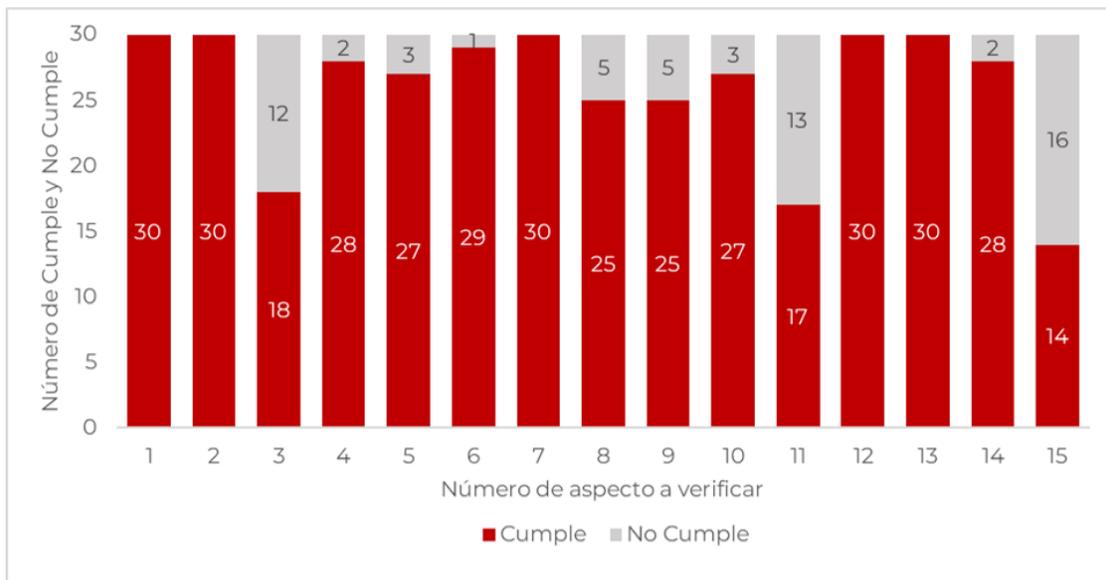
El 90% de las ocasiones en que se inspeccionaron los contenedores de los RPBI, no se rebasaba el 80 % de llenado lo que evita derrames, fugas de los residuos peligrosos biológicos infecciosos.

La mitad de las ocasiones que se realizó la verificación, se encontró que el personal no contaba con el equipo de protección personal adecuado al momento de realizar el manejo de los residuos, aumentando el riesgo de un accidente, como pinchadura con punzocortantes en el cuerpo, o salpicadura de algún líquido corporal en los ojos o boca.

El hospital nivel II tiene una alta incidencia de errores en cuanto al manejo del RPBI, debido a que el personal no tiene los conocimientos sobre las especificaciones de la norma oficial mexicana en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos, ni las instalaciones son las óptimas para realizar de manera adecuada una recolección, clasificación y disposición final de los residuos.

**Figura 2**

Resultado de aplicar la lista de verificación a las instalaciones del hospital



Nota. La figura muestra los resultados de la aplicación de la lista de verificación al hospital de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Fuente: elaboración propia.

Otro aspecto importante es que no hay personal que se dedique estrictamente a la recolección y manejo de RPBI, sino que dicha tarea es realizada por personal de intendencia sin el equipo de protección personal adecuado lo que implica que manejan de manera directa los residuos aumentando el riesgo de contraer alguna enfermedad por contagio. La ruta de traslado es directamente por la sala de espera exponiendo no solo a pacientes y trabajadores sino también a familiares que ahí esperan.

No se cuenta con un almacén temporal de residuos que cumpla con todas y cada una de las especificaciones que se establecen en la norma. Por ejemplo, un almacén temporal debe contar con un congelador ubicado en el área de lavadoras y secadoras del hospital, lo cual implica violación a la ley que rige esta clase de trabajos.

En la recolección externa del RPBI se observa que tampoco están apegados a la normativa vigente, esto porque el personal de recolección no está capacitado para ejercer estas labores, tampoco se cuenta con manifiestos de entrega y transporte de residuos peligrosos, destacando con esto que ni la empresa recolectora ni el hospital llevan un control de la cantidad de residuos y su clasificación que salen de las instalaciones.

Con base a lo anterior se recomienda:

- Mejoramiento de infraestructura, instalaciones y equipamiento para el manejo, transporte y almacenamiento de los residuos peligrosos biológicos infecciosos.
- Asignar a un responsable técnico, que se encargue del manejo de los RPBI, con los conocimientos, habilidades y responsabilidad de recolectar los RPBI, envasarlos, llevarlos al almacén, entregarlos a una empresa autorizada en México para dar los servicios de recolección, transporte y disposición

final, de igual manera capacitar a enfermeras, intendencia y médicos en el manejo correcto de los residuos y mantener una supervisión en las distintas áreas del hospital.

- Instalar un almacén temporal de residuos peligrosos dentro del hospital que cumpla con las especificaciones de la Norma, que se encuentre retirado de la cocina, sala de espera, oficinas, baños, farmacia, quirófanos y demás áreas donde se encuentren los pacientes. El almacén debe de contar con acceso restringido, refrigerador con una temperatura no mayor a 4 grados centígrados y contenedores para colocar los residuos recolectados dentro de las distintas áreas del hospital.
- Capacitación al personal para aumentar el nivel de conocimiento acerca del manejo de RPBI en la recolección dentro de los cuartos de envasado, que el envasado sea en las bolsas y recipientes de plástico de acuerdo a su color, trasladarlos al almacén por las rutas diseñadas para evitar el contacto con otras personas y en el uso del equipo de protección personal.
- Pedir a la empresa recolectora que cumpla con los requerimientos de acuerdo a los lineamientos legales para la manipulación y transporte del RPBI, para esto el encargado de entregar los residuos debe de verificar que sea la empresa autorizada, que los camiones se encuentren refrigerados, que el chofer esté en condiciones de conducir y se proporcione el manifiesto de entrega, transporte y disposición de los residuos.
- Es importante llevar un control de RPBI mediante bitácoras de generación de residuos, así como estadísticos que ayuden a determinar cuáles son los

errores más comunes que se realizan, que áreas del hospital son las que más generan residuos esto permitirá establecer estrategias para reducir la cantidad de residuos generados y minimizar los errores cometidos por el personal del hospital.

## CONCLUSIONES

El mal manejo del RPBI se debe tanto a la falta de conocimiento del tema por parte del personal del hospital, así como a la falta de supervisión dentro del hospital. Además, es importante que las autoridades hagan cumplir la legislación ambiental mexicana con sus respectivas sanciones.

Es necesario para cumplir con las especificaciones de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, que el hospital cuente con una infraestructura idónea, como un lugar seguro para almacenar de manera temporal a los residuos peligrosos biológicos infecciosos generados en las actividades diarias, contar con una persona exclusiva para llevar a cabo una inspección del manejo correcto de los RPBI y que se lleve un control a manera de bitácora de los movimientos realizados con los residuos dentro y fuera del hospital.

Aunque estos resultados se obtuvieron de un hospital nivel II en México, coincide con estudios realizados en otras ciudades del país y en otros lugares del mundo, la falta de conocimientos y supervisión dentro del hospital es un error común que puede producir accidentes de contagio de enfermedades que involucre al personal del hospital o a cualquiera que entre en contacto con los RPBI, de igual manera, se pueden ocasionar daños al suelo, aire y cuerpos de agua contaminando de esta manera a los ecosistemas.

## REFERENCIAS

- Gómez-García, R. (2020). *Diagnóstico del cumplimiento ambiental en materia de residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) del Centro De Salud 2 Núcleos Básicos Santa Cruz, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas* [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Chiapas]. Repositorio de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- González Navarro, Ana Carolina (2021) *Conocimientos, Actitudes y Prácticas del personal de salud en el manejo de los desechos sólidos hospitalarios en el Hospital Regional Santiago de Jinotepe.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Repositorio de la UNAN.
- Jáuregui-Medina, C., Rodríguez-Castañeda, I., Ramos-Ramírez, L., C. Figueroa-Morales, J., R., y Roberto-Padilla Noriega, R. (2015). Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) en una institución de salud. *Revista Waxapa*, 7(12), 22-26.
- Lugo-Galán, G., Alzúa-Ramírez, V., H., Fábian-Lagunes, A., Cuevas-Jaimes, B., L., Nevárez-Bustos, H. (2014). Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos por el personal de enfermería del Hospital General de Iguala Guerrero. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. Vol. 10, Núm. 20.
- México. Instituto Mexicano del Seguro Social. (2022). Con 79 años de existencia, el IMSS ha demostrado su capacidad de respuesta ante desastres naturales y crisis sanitarias. No. 030/2022. Gobierno de México.

- Mex-Álvarez, R. M. de J., Garma-Quen, P. M., & León-Reyes, W. del J. (2020). Manejo de residuos peligrosos biológicos e infecciosos en una escuela de química de nivel superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.651>
- Mora-Martínez, D. (2022). *Estrategias de mejora del plan de manejo integral de residuos peligrosos biológicos infecciosos en el hospital regional de zona 5 del IMSS en el municipio de Zacatepec, Morelos*. [Tesina, Universidad Autónoma del Estado de Morelos Centro de Investigación en Biotecnología]. Repositorio Institucional de Acceso Abierto de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/2211?show=full>.
- Organización Mundial de la Salud. (8 de febrero de 2018). *Desechos de las actividades de atención sanitaria*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>.
- Palomino Rosas, F. S. (2018). El VIH/SIDA: Exposición del trabajador de salud en el Perú. *Biblioteca*. <https://www.aidtss.org/el-vih-sida-exposicion-del-trabajador-de-salud-en-el-peru>.
- Perales, G. y Gómez, C. (2012). Manual de procedimientos para el manejo de sustancias CRIT y RPBI. *Instituto Nacional de Salud Pública*. Morelos México. [https://www.insp.mx/images/stories/INSP/Docs/normateca/RegCientifica/140116\\_Manual\\_CRETI\\_RPBI.pdf](https://www.insp.mx/images/stories/INSP/Docs/normateca/RegCientifica/140116_Manual_CRETI_RPBI.pdf)
- PROFEPA. (2023). *Clausura Profepa centro de acopio de residuos peligrosos biológico-infecciosos en Puebla, por no cumplir con su manejo adecuado*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- PROFEPA. (2020). *Supervisa Profepa la recolección y disposición final de los residuos hospitalarios abandonados en el municipio de Nicolás Romero*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- PROFEPA. (2020). *Supervisa Profepa el retiro de 3.2 toneladas de residuos peligrosos biológico - infecciosos de un predio en Xonacatepec, Puebla*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
- PROFEPA. (2018). *Sanciona Profepa a hospital de especialidades médicas por mal manejo de residuos peligrosos, en Colima*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- PROFEPA. (2018). *Clausura Profepa superficie de 500 m2 en reserva Cuxtal, Yucatán, por indebido manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI)*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- Quinto-Mosquera, Yulenny, Jaramillo-Pérez, Luz Marina, & Cardona-Arias, Jaiberth Antonio. (2013). Conocimientos y prácticas de los trabajadores de un hospital sobre el manejo de residuos hospitalarios, Chocó, Colombia, 2012. *Medicas UIS*, 26(1), 9-20. Retrieved September 22, 2023, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-03192013000100002&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-03192013000100002&lng=en&tlng=es).
- Sarra, A. J. (2018). Dioxinas y furanos derivados de la combustión. *Perspectivas: Revista Científica de la Universidad de Belgrano*, V 1, No. 1, 2018. <https://revistas.ub.edu.ar/index.php/Perspectivas/article/download/15/16/>

Semarnat. (2018). *Residuos*. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap7.html>

Torres-Molina, E. (2004). Diagnóstico del manejo de los desechos sólidos hospitalarios en el Sistema Básico de Salud Integral (SIBASI), La Libertad, El Salvador. [Tesis de Maestría, Universidad de El Salvador]. Repositorio Institucional UES.

Vallejo, M., Cherres, J., Mas, M. y Muñoz, M. (2019). Manejo de desechos infecciosos hospitalarios en el centro de salud "Cordero Crespo". Ecuador 2017. *Revista de Investigación Talentos*. Volumen VI. (2). [file:///C:/Users/Admin/Downloads/Dialnet-ManejoDeDesechosInfecciosoSHospitalariosEnElCentro-8551284%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Dialnet-ManejoDeDesechosInfecciosoSHospitalariosEnElCentro-8551284%20(4).pdf)

Zúñiga-Lemus, O., Sánchez-Meraz, J., A., González-Montiel, L., González-González J., S. (2015). Conocimiento sobre el Manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en la Universidad de la Cañada. *Revista Salud y Administración por Universidad de la Sierra Sur*, 2(4), 37-45.