



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

DISEÑO DE UN PROGRAMA PREVENTIVO BIOLÓGICO PARA LOS RECICLADORES DEL VERTEDERO DE HUAJUAPAN DE LEÓN OAXACA

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTA:
HUBALDO DANIEL CRUZ HERNÁNDEZ**

**DIRECTORA:
DRA. ELIZABETH DUARTE BELTRÁN**

**CODIRECTOR:
DR. JOSÉ ALFREDO CARAZO LUNA**

HCA. CD. DE HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA, ABRIL DE 2025

Dedicatoria

A mis padres, Belén Hernández Ceballos y Ricardo Hubaldo Cruz Juárez, quienes me enseñaron el valor del esfuerzo y la perseverancia durante todo este tiempo, así como también la humildad para tratar a las personas. A mi hermana Rosa María Cruz Hernández, por su apoyo a lo largo de mi vida y la motivación que me dio, día con día para seguir adelante y no darme por vencido.

A mi directora de tesis, Dra. Elizabeth Duarte Beltrán, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su guía, paciencia y apoyo incondicional a lo largo de este proceso. Su conocimiento, compromiso y entusiasmo fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo, ya que me inspiró a superar desafíos y seguir aprendiendo con pasión.

A mis sinodales al Dr. Salvador Montesinos Gonzáles, al Dr. Galdino Cardenal Santos Reyes y a la Dra. Lilia Alejandra Flores Castillo, por su valioso tiempo, sus observaciones, su compromiso en la revisión y evaluación de este proyecto. Sin todos ustedes, este logro no habría sido posible. A mis amigos de la carrera de Ingeniería Industrial y de la universidad en general, por esos momentos de felicidad y alegría a lo largo de toda la carrera.

A todos ustedes por siempre apoyarme para lograr mis objetivos.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Tecnológica de la Mixteca, por brindarme las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto. Quiero agradecer especialmente a la Dra. Elizabeth Duarte Beltrán por su paciencia, apoyo, conocimiento y guía durante esta investigación. Sus consejos y aportes fueron fundamentales para la culminación a lo largo de esta investigación.

Agradezco a la Dra. Lilia Alejandra Flores Castillo, Dr. Salvador Montesinos Gonzales y al Dr. Galdino Santos Reyes por brindarme su apoyo y su confianza.

A mis queridos amigos, por aquellos momentos inolvidables que siempre recordaré durante el tiempo que compartimos juntos en la Universidad. Agradezco a mis familiares por su apoyo, consejos y por siempre creer en mi aun cuando las cosas parecían ir mal.

Porque los grandes logros son más significativos cuando se comparten con quienes siempre estuvieron ahí.

Hubaldo Daniel Cruz Hernández

Resumen

La presente investigación se orienta a proponer un programa preventivo biológico para los recicladores del vertedero de la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca, empleando las normas NOM-017-STPS-2008 y la NOM-030-STPS-2009, con el fin de disminuir las enfermedades ocupacionales por la exposición a agentes biológicos.

Para alcanzar este objetivo, se llevaron a cabo tres acciones principales y estas son:

Primero: se identificaron los riesgos biológicos presentes en el vertedero, aplicando dos encuestas cuantitativas para determinar la incidencia de enfermedades y lesiones en los recicladores, considerando para este estudio un período de seis meses (de julio a diciembre).

Segunda: se evaluó la probabilidad y el impacto de cada riesgo identificado en el vertedero a cielo abierto, aplicando la matriz 5 x 5.

Tercera: se propone un programa preventivo biológico para minimizar los factores de riesgo a los que están expuestos los recicladores en el vertedero de Huajuapán de León, para mejorar la salud y seguridad en el manejo de los residuos biológicos que se encuentran en este lugar.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN | 13 |
| 1.1 Introducción | 13 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 15 |
| 1.3 Justificación | 19 |
| 1.4 Hipótesis | 25 |
| 1.5 Objetivos | 25 |
| 1.5.1 Objetivo general | 25 |
| 1.5.2 Objetivos específicos | 25 |
| 1.6 Metas | 26 |
| 1.7 Alcances y limitaciones | 27 |
| 1.8 Metodología | 28 |
| CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL | 33 |
| 2.1 Antecedentes | 33 |
| 2.1.1 Manejo de residuos solidos..... | 34 |
| 2.1.2 Riesgos Biológicos..... | 38 |
| 2.2 Marco Conceptual | 40 |
| 2.3 Marco teórico | 42 |
| 2.4 Riesgos Higiénicos Biológicos | 48 |
| 2.4.1 Enfermedades biológicas más comunes en los sectores sanitarios | 50 |
| 2.4.2 Clasificación de los Factores de Riesgo Biológicos | 53 |
| CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA | 58 |
| 3.1 Riesgos biológicos identificados en el vertedero | 60 |
| 3.2 Descripción de la matriz 5 X 5 | 70 |
| 3.3 Análisis de los riesgos biológicos con la matriz 5 x 5..... | 74 |
| CAPÍTULO IV PROPUESTA DE UN PROGRAMA PREVENTIVO | 82 |
| 4.1 Aplicación de la NOM-017-STPS-2008 y la NOM-026-STPS-2008 | 83 |
| 4.2 Aplicación de la NOM-030-STPS-2009..... | 89 |
| CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES | 101 |

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 5.1 Análisis de los resultados | 101 |
| 5.2 Conclusiones | 103 |
| Referencias | 107 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Riesgos biológicos..... | 20 |
| Figura 2. Fases del método cuantitativo | 29 |
| Figura 3. Esquema metodológico general de la investigación..... | 30 |
| Figura 4. Factores de riesgo biológico..... | 53 |
| Figura 5. Recicladores en el vertedero de Huajuapán de León, Oaxaca | 60 |
| Figura 6. Se observan moscas, aves carroñeras y perros en el vertedero..... | 61 |
| Figura 7. Exposición a contaminantes peligrosos..... | 62 |
| Figura 8. Principales objetos que representan riesgo biológico..... | 63 |
| Figura 9. Padecimiento de enfermedades en recicladores..... | 64 |
| Figura 10. Matriz de riesgo 5 x 5 | 71 |
| Figura 11. Señalización de uso obligatorio de EPP | 88 |
| Figura 12. Foto del comedor en el vertedero de Huajuapán de León..... | 95 |
| Figura 13. Capacitación a los recicladores sobre RCP | 96 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Riesgos biológicos. | 16 |
| Tabla 2. Resultados para analizar la exposición a agentes patógenos. | 22 |
| Tabla 3. Relación de los objetivos con las metas planteadas..... | 26 |
| Tabla 4. Enfermedades más comunes. | 51 |
| Tabla 5. Clasificación de los agentes biológicos..... | 54 |
| Tabla 6. Resultados de la encuesta, aplicada a 54 recicladores. | 65 |
| Tabla 7. Riesgos biológicos identificados | 69 |
| Tabla 8. Ejemplo del empleo de la matriz 5 x 5 | 76 |
| Tabla 9. Evaluación de riesgos de los recicladores con la matriz 5 x 5 | 78 |
| Tabla 10. Sugerencias de EPP para recicladores..... | 84 |
| Tabla 11. Propuesta de simulacros sobre protocolos de emergencias | 91 |
| Tabla 12. Formato para seguimiento de incidentes en el vertedero | 99 |

Acrónimos

| | |
|-------------------|--|
| EPP | Equipo de Protección Personal |
| IMSS | Instituto Mexicano del Seguro Social |
| LFT | Ley Federal del Trabajo |
| LME | Lesiones Músculo Esqueléticas |
| NOM | Norma Oficial Mexicana |
| POE | Personal Ocupacionalmente Expuesto |
| PROFEDET | Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo |
| SITRESUGAH | Sistema Integral de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos y Gestión Ambiental de Huajuapán |
| SST | Secretaría de Salud en el Trabajo |
| STPS | Secretaría de Trabajo y Previsión Social |

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se introduce al lector en el planteamiento general del trabajo de investigación, justificación, objetivos y tipo de investigación. Es decir, contiene los antecedentes generales y particulares del origen del proyecto de tesis, los cuales son la base principal a considerar para todo el proyecto sucesivo.

1.1 Introducción

La seguridad industrial es una disciplina obligatoria en todas las empresas que trata de manera sistemática la prevención de lesiones o accidentes de trabajo en los entornos industriales.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT,2018) define la higiene industrial como la ciencia de la *anticipación, identificación, evaluación y control* de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general.

En higiene industrial se cuenta con una metodología de 3 etapas que se adapta a la gran mayoría de situaciones.

1. Identificación de peligros para la salud en el lugar de trabajo.
2. Evaluación de peligros, en la que se valorará la exposición para determinar sobre cómo impacta a los trabajadores.
3. Prevención y control de riesgos, haciendo uso de medidas que fomenten la eliminación o la minimización de los riesgos hasta niveles aceptables, siempre considerando también la protección del medio ambiente.

La higiene industrial busca minimizar la exposición a sustancias tóxicas, factores ambientales, biológicos, físicos y ergonómicos con el propósito de controlar los riesgos y enfermedades para fomentar un entorno saludable y seguro que contribuya a la satisfacción y bienestar de los empleados.

El tema de estudio es el vertedero de Huajuapán de León, Oaxaca, que recibe 40 toneladas diarias de basura, mismas que son clasificadas y separadas por 54 recicladores (denominados primarios) para posteriormente venderlas a los recuperadores (secundarios). El reciclador primario es el que realiza el oficio de recolectar los residuos generando sus propios ingresos (SITRESUGAH, 2024).

Estos trabajadores se encuentran expuestos a graves riesgos para la salud en donde existe una alta prevalencia de enfermedades entre los recicladores debido a su exposición a materiales peligrosos como: materia fecal, materiales tóxicos, botellas de vidrio quebradas, envases con residuos químicos, agujas contaminadas, y metales pesados como las baterías de los carros, que contienen plomo y ácidos altamente peligrosos (Ballesteros et al., 2005).

El trabajo voluntario de los recicladores requiere de medidas de prevención, equipos de protección personal, afiliarse a un seguro médico gratuito, completar su esquema de vacunación, realizar estudios médicos periódicamente, capacitarlos sobre la manipulación segura de los residuos e implementar protocolos sobre la exposición a materiales peligrosos y agentes patógenos (Escobar y De Arco, 2021).

1.2 Planteamiento del problema

En la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca, el vertedero a cielo abierto es el destino de los residuos sólidos de la región, es conocido comúnmente como Sistema Integral de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos y Gestión Ambiental de Huajuapán SITRESUGAH (2024), en el cual se acumulan 40 toneladas diarias de basura (Reyes, 2024).

En este lugar los recicladores desempeñan un papel sumamente importante en la gestión de residuos sólidos ya que; realizan la separación y recolección de materiales reciclables, sin embargo, las condiciones en la que los trabajadores desarrollan su trabajo no son higiénicas, además de carecer de las medidas de seguridad necesarias, esto los expone a una serie de riesgos biológicos como: parásitos, bacterias, virus, hongos, clamidias y endoparásitos que se encuentren en el ambiente.

Estos trabajadores voluntarios se enfrentan a la exposición constante de residuos peligrosos, como los son desechos orgánicos, agujas y productos químicos, lo cual incrementa significativamente su vulnerabilidad a enfermedades infecciosas, problemas respiratorios, sarpullido, picazón y afecciones cutáneas entre otras enfermedades de salud graves que pueden adquirir los trabajadores.

Según el Banco Mundial, al menos 60 millones de personas laboran en este tipo de trabajo, y en los últimos 15 años se ha incrementado la presencia de mujeres y niños en esta labor. Los trabajadores que están en estas actividades son marginados y desprotegidos por los estratos laborales, lo que los hace más vulnerables a sufrir violaciones a sus derechos humanos fundamentales (Cervantes y Niño, 2021).

La falta de un programa preventivo adecuado no solo afecta directamente la salud de los recicladores, además tiene un impacto negativo en la eficiencia de la gestión de residuos y en el bienestar de sus familias, quienes pueden verse afectadas por la propagación de enfermedades.

Los recicladores del vertedero a cielo abierto en Huajuapán de León tienen contacto con residuos biológicos infecciosos generados por curaciones y actividades sanitarias que se realizan en los hogares como gasas, algodones, toallas sanitarias, jeringas, guantes, vendas y papel sanitario entre otros, exponiéndolos a riesgos biológicos que ingresan al organismo por cuatro vías de entrada como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1

Riesgos biológicos

| Riesgo biológico | Respiratoria | Epidérmica | Digestiva | Sanguínea |
|---|---------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 1. Por pinchadura de aguja hipodérmica desechable | | | | X |
| 2. Heridas por objetos punzo cortantes infectados | | | | X |
| 3. Picaduras de insecto o alacrán | | | | X |
| 4. Mordedura de perro o roedor | | X | | X |
| 5. Materia fecal de animales o humanos | X | | | |
| 6. Esporas de hongos que se encuentran en el aire y se depositan en la piel | X | X | | |
| 7. No lavarse las manos e ingerir alimentos | | | X | |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 8. Ingerir alimentos infectados | | | X |
| 9. Infección de persona a persona al toser o estornudar | X | | |
| 10. Por heridas expuestas | | | X |
| 11. Contacto con sangre contaminada | | X | X |
| 12. Utilizar prendas recuperadas como zapatos con hongos, vectores y bacterias | | X | X |
| 13. Contacto con animales muertos | X | X | X |
| 14. Contacto con lixiviados | X | X | |

Fuente: elaboración propia

Las vías de ingreso se describen a continuación:

- a) **Respiratoria:** es la inhalación de aerosoles infecciosos o partículas contaminadas con agentes infecciosos transmitidas por el aire, normalmente en forma de partículas sólidas o líquidas.
- b) **Epidérmica:** el agente biológico entra en contacto con la piel y las mucosas a través del contacto directo de una persona infectada con sus heridas o bien del contacto con objetos contaminados como ropa, sangre u otros fluidos.
- c) **Digestiva:** la transmisión se produce por la ingestión de alimentos o bebidas contaminados y por la interacción de la mano con la boca.

d) Sanguínea: el ingreso se produce a través de la piel debido a cortes, heridas, pinchazos, mordeduras de arácnidos, ratas, gatos, serpientes, perros y picaduras de insectos como alacranes, chinches, piojos, hormigas, mosquitos y pulgas entre otros.

Las vías de transmisión biológica son dos, por *contacto directo*; es la manipulación o el contacto de secreciones de un humano o animal infectado, rasguños, mordeduras, picaduras de un animal, contacto con gotas y aerosoles secretados por personas infectadas y *contacto indirecto* es tocar con las manos objetos muertos, agujas, ropa, papel higiénico, toallas sanitarias y excremento infectado, que pueden contener microorganismos, también la transmisión mediante un vehículo que puede ser el aire, el agua o la comida, se destaca que el aire puede contener microorganismos que permanecen suspendidos en él, originados en los aerosoles producidos por las personas al respirar, toser o estornudar, o aquellos que se encuentran en el polvo y son dispersados por el viento como el excremento de aves, perros, ratas y cucarachas. El agua puede propagar muchas enfermedades gastrointestinales y es un importante vehículo para la infección fecal. Así mismo la comida puede estar contaminada y por el último la transmisión por vectores como pulgas, piojos y garrapatas.

Por lo anterior, es de vital importancia la propuesta de un programa preventivo biológico enfocado en mejorar las condiciones laborales de los recicladores en el SITRESUGAH localizado en la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca. Este programa debe incluir medidas de seguridad e higiene, el uso de equipos de protección personal (EPP) capacitaciones sobre los riesgos a los que se exponen y la implementación de

protocolos de manejo seguro de residuos sólidos, todo esto para proteger la salud de los trabajadores.

El presente estudio propone desarrollar un programa preventivo biológico que ofrezca soluciones prácticas para mejorar la seguridad de los trabajadores sobre los riesgos biológicos a los que se encuentran expuestos diariamente cuando realizan sus actividades.

Pregunta de investigación

- ¿Qué agentes biológicos representan un mayor riesgo para la salud de los recicladores en el vertedero de Huajuapán de León, Oaxaca?

1.3 Justificación

Esta investigación es de suma importancia para los recicladores del vertedero de Huajuapán de León, ya que no existe un programa preventivo biológico, la exposición a enfermedades se encuentra latente y estas pueden ser desde una infección superficial hasta el desarrollo de padecimientos graves como infecciones respiratorias y gastrointestinales que atacan el sistema inmunológico con el riesgo de contagiar a otras personas y de causar hasta la muerte.

Los recicladores, son el grupo más vulnerable del vertedero de Huajuapán de León, ya que se encuentran expuestos a contraer diversos padecimientos por el continuo contacto con los desechos biológicos, por la fauna nociva y las heridas provocadas por metales y vidrios tal y como se exponen en la figura 1.

Figura 1

Riesgos biológicos



Fuente: elaboración propia

A pesar de que la actividad es fundamental para la reducción del volumen de residuos y la recuperación de materiales, los recicladores carecen de medidas preventivas adecuadas que garanticen su seguridad y bienestar.

La finalidad de la investigación es proponer un programa preventivo biológico para los recicladores del vertedero de Huajuapán de León es para mejorar las condiciones laborales, promover el autocuidado, prevenir las enfermedades biológicas y fomentar una cultura de seguridad e higiene que permita contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad. Esto sólo es posible si se tiene el conocimiento de la NOM-030-STPS-2009 que señala la importancia de los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo y de la NOM-017-STPS-2008 que hace referencia al equipo de protección personal para reducir accidentes.

Por lo anterior, es importante mencionar que las normas son regulaciones técnicas de observancia obligatoria y expedidas por las autoridades normalizadoras competentes, cuyo fin esencial es el fomento de la calidad para el desarrollo económico y la protección de los objetivos legítimos de interés público previstos en la Ley de Infraestructura de la Calidad (LIC), mediante el establecimiento de reglas, denominación, especificaciones o características aplicables a un bien, producto, proceso o servicio, así como aquéllas relativas a terminología, marcado o etiquetado y de información.

Para Ballesteros (2008) el reciclaje es fuente de empleo para miles de familias que viven de la selección, clasificación, transporte y venta de productos reciclables, desafortunadamente, la mayoría de las personas que ejercen esta labor lo hacen en condiciones inhumanas, de marginación y explotación grave. La manipulación de residuos sólidos implica la exposición a diferentes factores de riesgo que afectan la salud del ser humano, dentro de éstos se incluye la exposición a microorganismos, vapores, lixiviados tóxicos derivados de la descomposición de las basuras, temperaturas extremas, radiación ultravioleta, cargas físicas excesivas, rinitis, alergias, asma, bronquitis, conjuntivitis, micosis cutáneas, diarrea, incremento en las infecciones del tracto respiratorio, y otras enfermedades son relacionados con el contacto con residuos sólidos, sobre todo con materia orgánica en descomposición, donde existen microorganismos y algunos de ellos patógenos para el ser humano.

Cabe mencionar, que el vertedero recibe residuos orgánicos, inorgánicos y biológicos infecciosos, por lo que se aplicó el primer cuestionario cuantitativo para identificar los principales agentes patógenos y la frecuencia con la que se enferman los

recicladores al manipular estos desechos en un lapso de seis meses, los resultados se exponen en la tabla 2.

Tabla 2

Resultados para analizar la exposición a agentes patógenos

| Ítem | Respuesta | Porcentaje |
|---|-------------------------|-------------------|
| 1. ¿Cuántas veces se pinchan las manos a la semana? | a) siempre | 88% |
| | b) menos de 3 veces | 12% |
| 2. ¿Cuántas veces se pinchan los pies a la semana? | a) nunca | 18% |
| | b) de 1 a 2 veces | 67% |
| | c) de 3 a 5 veces | 15% |
| 3. Presenta piquete de picadura por insecto o alacrán en los últimos seis meses | a) si | 37% |
| | b) no | 63% |
| 4. ¿Qué tipo de heridas presentan en la piel? | a) arañazos | 55% |
| | b) cortadas | 78% |
| | c) ampollas | 46% |
| | d) heridas expuestas | 33% |
| | e) piquetes de insectos | 78% |
| 5. En los últimos seis meses ¿ha padecido de infecciones respiratorias? | a) si | 37% |
| | b) no | 63% |
| 6. En los últimos seis meses ¿ha padecido de infecciones gastrointestinales? | a) si | 57% |
| | b) no | 43% |
| 7. Describa la vestimenta y equipo de trabajo | a) guantes | 56% |
| | b) botas | 15% |
| | c) tenis | 85% |
| | d) cubre bocas | 74% |

| | | |
|---|---|------|
| | e) sudadera | 80% |
| | f) pantalón de mezclilla | 46% |
| | g) pantalón deportivo | 54% |
| | h) playera | 100% |
| | i) mandil | 22% |
| 8. ¿Consume alimentos en el vertedero? | a) si | 100% |
| | b) no | - |
| | | 23% |
| 9. ¿Cuál de las siguientes plagas considera que es de mayor problema en el vertedero? Seleccione sólo una opción | a) arañas, chinches, pulgas, piojos, garrapatas y alacranes | |
| | b) moscas y mosquitos | 28% |
| | c) plagas de cucarachas | 7% |
| | d) manadas de perros | 9% |
| | e) parvadas de palomas | 9% |
| | f) plagas de ratas | |
| | g) bandadas de zopilotes | 22% |
| | | 2% |
| 10. ¿Tienen agua para lavarse las manos? | a) si | 10% |
| | b) no | 90% |
| 11. ¿Tienen sanitarios limpios? | a) si | 44% |
| | b) no | 56% |
| 12. ¿Tiene seguro médico? | a) si | 29% |
| | b) no | 71% |
| 13. Del siguiente esquema señale las vacunas que se ha aplicado en los últimos dos años | a) Hepatitis B y C | - |
| | b) Influenza | 9% |
| | c) Tétanos y Difteria | 83% |

| | |
|------------------------|---|
| d) Sarampión y Rubéola | - |
| e) COVID -19 | - |
| f) Otras vacunas | - |

Fuente: elaboración propia

En el análisis de los resultados, los recicladores manifiestan pincharse las manos siempre un 88% y los pies el 67% de 1 a 2 veces por semana, el 37% señala haber sufrido de picadura de alacrán en los últimos seis meses, las heridas que presentaron son las siguientes:

El 55% presentó arañazos, el 92% cortadas, 46% ampollas, 33% heridas expuestas y el 78% piquetes de insectos. El 37% expone que ha padecido infecciones respiratorias y el 57% infecciones gastrointestinales, para protegerse utilizan la ropa que extraen de la basura como guantes el 56%, botas 15%, tenis 85%, cubre bocas 74%, sudadera el 80% y pantalón de mezclilla el 46%.

El 100% de los recicladores consume sus alimentos en el comedor del vertedero, de las plagas que proliferan; la que consideran de mayor riesgo son las moscas y mosquitos con un 28%, seguida de las arañas, chinches, piojos, garrapatas y alacranes, con un 23%, las plagas de ratas con un 22%, manadas de perros y parvadas de palomas afectan al 9% y el 7% considera que el mayor riesgo son las plagas de cucarachas.

Los recicladores manifiestan que no hay agua en el vertedero para realizar las actividades de lavado de manos o para descargar el inodoro. El 71% de los recicladores no cuenta con seguro médico y del esquema de las vacunas, sólo el 83% se ha inyectado para prevenir el tétanos y difteria.

1.4 Hipótesis

El planteamiento de la propuesta del programa preventivo biológico para los trabajadores del vertedero de Huajuapán de León, con base a las normas NOM-030-STPS-2009 y la NOM-017-STPS-2008, permitirá reducir los peligros biológicos de mayor impacto, que suponen una amenaza para los recicladores.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Proponer un programa preventivo empleando la NOM-017-STPS-2008 y la NOM-030-STPS-2009 como guía para mitigar los riesgos biológicos a los que se encuentran expuestos los recicladores de un vertedero a cielo abierto en Huajuapán de León, Oaxaca.

1.5.2 Objetivos específicos

- I. Identificar los riesgos higiénicos biológicos de un grupo de recicladores aplicando una encuesta cuantitativa para determinar las enfermedades que han padecido en seis meses.
- II. Evaluar los riesgos higiénicos biológicos empleando la matriz de riesgos 5 x 5 para determinar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y niveles de impacto.
- III. Plantear la propuesta de un programa preventivo que minimice los peligros biológicos de alto impacto presentes en el vertedero.

1.6 Metas

En la tabla 3 se plantean las metas del trabajo de investigación, las cuales están relacionadas con los objetivos específicos previamente establecido.

Tabla 3

Relación de los objetivos con las metas planteadas

| Objetivo | Meta | Tiempo |
|---|--|---------------|
| 1. Identificar los riesgos higiénicos biológicos de un grupo de recicladores aplicando una encuesta cuantitativa para determinar las enfermedades de origen biológico que han padecido. | Realizar el diagnóstico de las enfermedades que se presentan en los recicladores aplicando un cuestionario cuantitativo. | 1 mes |
| 2. Evaluar los riesgos higiénicos biológicos empleando la matriz de riesgos 5 x 5 para determinar los riesgos en función de su | Realizar un análisis de los riesgos biológicos a los que se encuentran expuestos los recicladores aplicando la matriz 5 x 5 para identificar las vías de exposición, las | 2 meses |

probabilidad de consecuencias para la salud
ocurrencia y niveles de y el nivel de riesgo de todos
impacto. los procesos que desarrollan.

| | | |
|--|--|----------------|
| <p>3.Plantear la propuesta de un programa preventivo que minimice los peligros biológicos de alto impacto presentes en el vertedero.</p> | <p>Describir las recomendaciones para los peligros de mayor impacto con base a los resultados de la matriz empleando las normas.</p> | <p>2 meses</p> |
|--|--|----------------|

Fuente: elaboración propia

1.7 Alcances y limitaciones

Alcances

La propuesta del programa preventivo biológico está dirigido a mejorar las condiciones de salud y seguridad laboral de los recicladores de Huajuapán de León, sin embargo, se puede implementar a otros vertederos cercanos como el de San Sebastián Tutla; El Tule, Mitla, Nochixtlán y el de la Heroica ciudad de Tlaxiaco.

Limitaciones

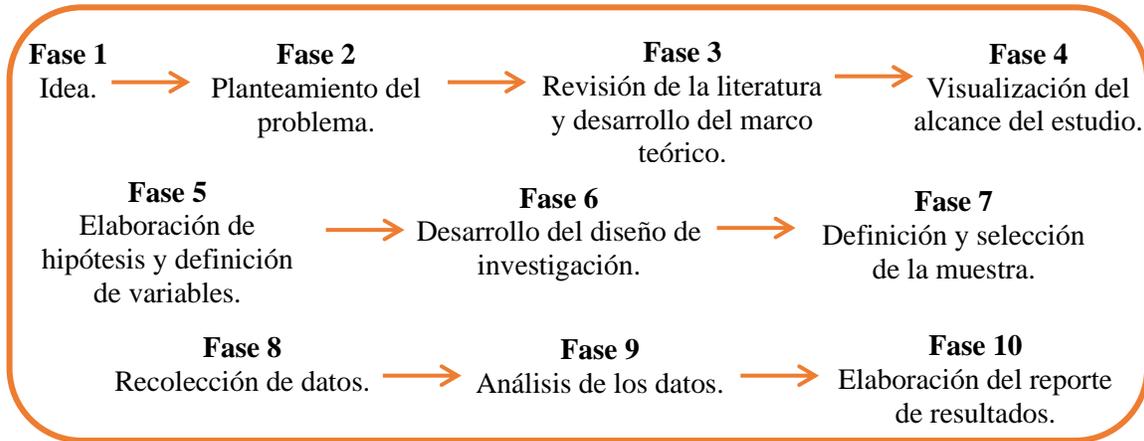
La presente investigación se limita al estudio únicamente de los recicladores y del vertedero de Huajuapán de León, por considerar que este segmentó es el de mayor vulnerabilidad.

1.8 Metodología

Para Hernández et al. (2006) la investigación de enfoque cuantitativo se basa en la recolección y análisis de datos numéricos para medir y analizar fenómenos a través de la estadística y a partir de datos cuantificables, es transversal por el tiempo de seis meses de estudio y descriptiva porque contempla todo lo relacionado a los riesgos biológicos de los recicladores del vertedero de Huajuapán de León, Oaxaca.

Para completar el proceso de validación se realizará una segunda encuesta avalada por un médico laboral de la Jurisdicción Sanitaria Mixteca No. 5 de Huajuapán de León, ya que entre los servicios que brindan se observa, la atención médica y sanitaria.

Hernández et al. (2006) sostienen que el enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio y cada etapa precede a la siguiente y no se pueden eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase, parte de una idea que va acotándose y una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas, se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones como la que se expone en la figura 2 (Collado, 2014).

Figura 2*Fases del método cuantitativo*

Fuente: extracto de Hernández et al. (2006)

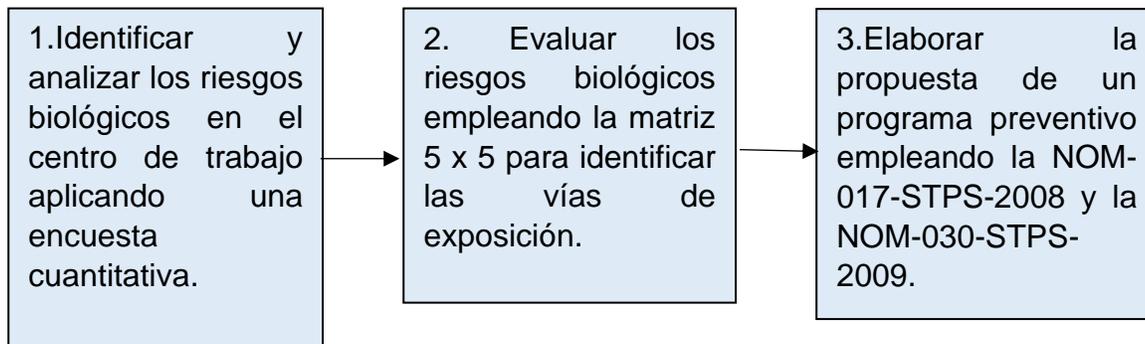
Desde la visión cuantitativa, la realidad es un hecho que está condicionado por una causa, por tanto, la realidad es el efecto que puede ser generalizable, sin tomar en cuenta el contexto ni los sujetos. En esa lógica Maxwell (2019) afirma que “los investigadores cuantitativos tienden a ver el mundo en términos de variables, es decir,

consideran a la explicación como una demostración de la existencia de una relación estadística entre las diferentes variables”

En la figura 3 se presenta el esquema general de la metodología que se llevará a cabo en la investigación.

Figura 3

Esquema metodológico general de la investigación



Fuente: elaboración propia

Población

La población de estudio son todos los recicladores del vertedero de Huajuapán de León, por lo que se considera una población censal que analiza al 100% de la población.

La población está constituida por 54 recicladores; 74% son mujeres y el 26% son hombres, del total de mujeres encuestadas el 38% son madres solteras, el rango de edad que predomina en este grupo es de 18 a 39 años con un 72%.

La metodología consta de 3 fases fundamentales.

Fase 1: Aplicación del cuestionario diagnóstico de factores de riesgos biológicos.

Fase 2: Evaluación del nivel de riesgo por factores biológicos en el centro de trabajo empleando la matriz de riesgos 5 x 5.

La valoración del nivel de riesgo será con base al cuestionario aplicado a los recicladores del vertedero.

Fase 3: Propuesta del programa preventivo biológico empleando la NOM-017-STPS-2008 y la NOM-030-STPS-2009 para los recicladores del vertedero (SITRESUGAH) de Huajuapán de León, Oaxaca.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se presenta el marco teórico y conceptual que sustenta la investigación. Se aborda en detalle la problemática de los riesgos biológicos, definiendo los conceptos clave y describiendo los factores de riesgo a los que se exponen los recicladores en el vertedero de Huajuapán de León, Oaxaca. Esta revisión teórica y conceptual proporciona las bases necesarias para comprender la magnitud y el impacto de la exposición a agentes patógenos, y orientar el desarrollo de estrategias preventivas en el marco de esta investigación.

2.1 Antecedentes

Según el Banco Mundial, se estima que el 1% de la población de Asia, África y América sobreviven recuperando materiales de los residuos. Por su parte, la Organización Internacional del Trabajo, estima que alrededor de 4 millones de recicladores son parte en la economía formal y entre 15 a 20 millones de personas se encuentran en este sector informal, la mayoría de ellos, en condiciones de pobreza, se involucran en la actividad porque no tienen otra oportunidad de empleo asequible. Esta necesidad los lleva a exponerse a ambientes insalubres, peligrosos, con alto riesgo de lesiones y falta de medidas de control en los factores de riesgo (Rincón, 2021).

2.1.1 Manejo de residuos solidos

En las primeras etapas de la humanidad, los desechos eran mayoritariamente orgánicos y se integraban fácilmente en los ecosistemas. Sin embargo, con el crecimiento de las poblaciones y el desarrollo industrial, la composición y el volumen de los residuos cambiaron, aumentando la presión sobre el entorno y generando riesgos significativos para la salud. En respuesta, surgieron normativas y tecnologías para mitigar estos impactos, como la introducción de los vertederos sanitarios, el reciclaje y la valorización energética.

La falta de planes para la gestión de los residuos sólidos desencadenó epidemias, plagas y la peste negra, que mató a la mitad de los europeos del siglo XIX, causando muchas otras epidemias subsiguientes con altos índices de mortalidad. No fue hasta el siglo XIX cuando las medidas de control de la salud pública llegaron a ser de una consideración vital para los funcionarios públicos, quienes empezaron a darse cuenta de que los residuos de comida tenían que ser recogidos y evacuados de una forma sanitaria para controlar a los roedores y a las moscas y principalmente a los vectores sanitarios (Banco Mundial, 2018).

La relación entre la salud pública y el almacenamiento, recogida y evacuación inapropiados de residuos sólidos está muy clara. Las autoridades de la salud pública han demostrado que la fauna nociva como las ratas, moscas, y otros transmisores de enfermedades se reproducen en vertederos incontrolados, tanto como en viviendas mal construidas y en otros lugares donde hay comida y cobijo para las ratas y los insectos asociados a ellas. El Servicio de Salud Pública USA (USPHS) publicó los resultados de

un estudio, relacionando 22 enfermedades humanas con la gestión incorrecta de residuos sólidos (WordPress, 2015).

A comienzos de la década de los 40, en Nueva York y California, se llevó a cabo el proyecto del vertedero controlado y a través del ejército norteamericano, se implementaron programas de sanitización para reducir las plagas de vectores y así prevenir las enfermedades, al mismo tiempo que se efectuaron modulaciones típicas de vertederos, adaptadas a los distintos tamaños poblacionales (Kadt, 2000).

Con la aparición de la Revolución Industrial, las medidas higiénicas cayeron en desuso con el aumento de la población en los centros urbanos. Durante los siglos XVIII y XIX, las ciudades europeas y norteamericanas estaban llenas de basura. Con las grandes concentraciones poblacionales en los centros urbanos, la vivienda y el alimento se tornaron difíciles de conseguir; esto dio lugar a los barrios pobres con grandes concentraciones de habitantes y a la acumulación de basura. Los desechos de animales, así como el uso de combustibles en los hornos de las casas y fábricas, aumentaron la acumulación de basura (Kadt, 2000).

A finales del siglo XX y principios del siglo XXI, los ciudadanos comenzaron a desempeñar un papel importante en el control de desechos; emplearon métodos para reducir la cantidad de basura, produjeron abonos con los desechos orgánicos y se pusieron a reciclar los productos que empleaban diariamente. La gente estaba más consciente de la necesidad de proteger el medio ambiente, pero la basura seguía aumentando por lo que, se impusieron reglamentos para proteger a la población y al medio ambiente de la contaminación derivada de los desechos. Los vertederos hasta hoy

en día se llenan rápidamente y se torna difícil encontrar zonas disponibles para establecer nuevos lugares que concentren la basura (WordPress, 2015).

Para Castañeda (2014) Suiza; es el país que a nivel mundial dispone de una infraestructura de alto nivel ya que reciclan el 96% de todos los materiales que se pueden recuperar lo que equivale al 52% de los desechos totales y el 48% lo transforman en energía en plantas incineradoras de basura. Suiza dedica el 1,8% de su PIB a la protección del medio ambiente. La mayor parte de los gastos está destinada a la gestión de los desechos y de las aguas residuales, el modelo circular se ha impuesto sobre todo en la gestión de los residuos. Las regulaciones son muy estrictas sobre la gestión de residuos, tirar basura en la calle es un delito, los ciudadanos son responsables de deshacerse de sus desechos de manera adecuada y las multas por tirar basura en lugares no permitidos pueden ser muy altas, las comunidades organizan campañas de limpieza y reciclaje para fomentar el cuidado del entorno.

Gallego et al. (2022) señalan cinco países reconocidos por sus prácticas efectivas en la gestión de residuos:

1. Suecia: es conocido por su sistema de reciclaje eficiente y por incinerar gran parte de sus residuos para generar energía, lo que reduce la cantidad de desechos que se van a los vertederos.
2. Alemania: tiene un sistema de reciclaje muy avanzado y ha implementado políticas estrictas para reducir la generación de residuos. Su programa de "Devolución de envases" es un ejemplo destacado.

3. Suiza: se destaca por su alta tasa de reciclaje y por sus iniciativas para minimizar la producción de residuos. La gestión de residuos en Suiza es descentralizada, lo que permite un enfoque adaptado a las necesidades locales.
4. Japón: en la mayoría de las ciudades japonesas, la separación de residuos es obligatoria y se realiza de manera muy rigurosa. Algunas áreas tienen reglas estrictas sobre qué tipo de basura que se puede desechar y de cómo se debe llevar a cabo.
5. Corea del Sur: implementó políticas innovadoras como; la "tarifa de basura" que hace que los residentes paguen por la cantidad de residuos que generan, incentivando así el reciclaje y la reducción de desechos.

En México, anualmente se genera 44 millones de toneladas de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es decir 120,128 toneladas diariamente que equivalen a la generación de 0.944 kg. de RSU al día por habitante (SEMARNAT, 2020). Como parte de los destinos que pueden tener los RSU se encuentran los centros de acopio, que son instalaciones donde se reciben, organizan y acumulan distintos subproductos de dichos residuos, para posteriormente ser enviados a operaciones de tratamiento o reciclaje. Sin embargo, en México de los 2, 203 sitios de disposición final, 2, 030 carecen de infraestructura para un correcto control de las emisiones al aire, suelo y agua (INEGI, 2020).

Existen países desarrollados que tienen un gran control sobre la recolección de residuos, pero en los países en vías de desarrollo; el proceso de recuperación aún lo ejercen los recicladores en condiciones precarias.

2.1.2 Riesgos Biológicos

Según el Banco Mundial (2018) de acuerdo con el informe What a waste 2.0, en la actualidad, anualmente se generan 2,010 millones de toneladas (mdt) de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y se estima que en el año 2050 se generen 3,400 mdt, lo que representaría un incremento del 70%, en promedio, de la generación diaria de RSU por persona es decir de 0.74 kg; a nivel mundial, los países de altos ingresos son responsables de la generación del 34% de los RSU, estimados en 638 mdt (Kaza et al., 2018). De acuerdo con un estudio publicado por Kaza et al (2018), donde mencionan que los RSU tienen como destino final los rellenos sanitarios (37%), disposición a cielo abierto (33%), reciclaje o compostaje (19%) e incineración (11%) a nivel mundial.

La preocupación por el surgimiento de nuevas pandemias ha llevado a la comunidad científica a explorar factores de riesgo que antes eran subestimados. Un estudio de Bruce Gummow, profesor de la Universidad James Cook sugiere que los vertederos en países en desarrollo podrían convertirse en focos de enfermedades infecciosas, debido a las condiciones insalubres en las que interactúan humanos y animales (OMS, 2024).

Caldero (2022), expone que un estudio realizado en 1,083 recicladores ubicados en el vertedero a cielo abierto más grande de América latina ubicado en Brasilia permitió reconocer que el 85.9% de los trabajadores realizaban la labor dentro del vertedero y la jornada laboral estuvo entre las 5 y 8 horas diarias (48.6%), reconociendo la exposición a peligros biológicos en el sitio de trabajo. Con respecto a los accidentes laborales el 68.7% de los recicladores reportaron haber sufrido un evento adverso y en el 89.7% de

los casos hubo una lesión con un elemento punzocortante como vidrio, lata o aguja, pese a que usaban elementos de protección personal como guantes y botas.

Los residuos al ser depositados en los rellenos sanitarios inician su descomposición mediante una serie de procesos químicos complejos en presencia o ausencia de oxígeno. Los productos principales de esta descomposición son los líquidos lixiviados y los gases. Los líquidos lixiviados se forman por la infiltración de líquidos a través de las sustancias en proceso de descomposición. El líquido, al fluir disuelve algunas sustancias y arrastra partículas y otros compuestos químicos. Los ácidos orgánicos como el ácido acético, láctico o fórmico son contenidos en el lixiviado, de acuerdo con ciertas etapas de la descomposición disuelven los metales en los residuos dejándolos disponibles en el lixiviado (Friends of the Earth, 1996). Si bien en los lixiviados se encuentran metales pesados, el principal componente y en mayor proporción de los gases emanados en los rellenos sanitarios es el metano, seguido por el dióxido de carbono ambos unidos en una mezcla denominada biogás. La producción de metano (CH₄) se debe a la actuación de microorganismos como bacterias, que mediante procesos biológicos degradan los residuos, emitiendo éste y otros gases, liberando otras sustancias (Martínez, 2020).

Para Tejedor (2017) las vías de transmisión de los factores de riesgo biológico se clasifican en dos tipos: a) endógena: provienen de las secreciones de las personas y b) exógena: el factor de riesgo biológico se encuentra en los alimentos, materiales, superficies, o animales que se encuentran colonizados o infectados.

2.2 Marco Conceptual

Para el elaborar la propuesta de un programa preventivo biológico orientado a los recicladores del vertedero de Huajuapán de León, Oaxaca, es esencial definir los conceptos clave que estructuran y fundamentan este proyecto. A continuación, se presentan los términos más relevantes.

Equipo de Protección Personal (EPP): conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal (STPS, 2008).

Programa de seguridad y salud en el trabajo: documento que contiene el conjunto de acciones preventivas y correctivas por instrumentar para evitar riesgos en los centros de trabajo, que puedan afectar la vida, salud e integridad física de los trabajadores o causar daños en sus instalaciones.

Reciclador: persona encargada de recoger la basura depositada delante de las viviendas para clasificarla y revender lo aprovechable (REA, 2024).

Riesgo biológico: se refiere a la posibilidad de que un individuo o un grupo de personas entran en contacto con agentes biológicos y desarrollan enfermedades. Estos agentes pueden incluir virus, bacterias, hongos, parásitos y otros microorganismos que pueden ser perjudiciales para la salud. Los riesgos biológicos son comunes en diversos

entornos como hospitales, laboratorios, industrias agrícolas y de alimentos, donde hay una mayor exposición a estos agentes (Aguilera, 2021).

Riesgo Higiénico Biológico: se refiere a los riesgos biológicos que están relacionados con la higiene y las condiciones sanitarias en un entorno de trabajo. Incluye no solo la exposición a agentes biológicos, sino también a los factores que pueden influir en la propagación de estos agentes, como la falta de limpieza, la contaminación cruzada y las prácticas inadecuadas de manejo de desechos. Los riesgos higiénicos biológicos son una subcategoría dentro de los riesgos biológicos, ya que se enfocan en cómo las prácticas de higiene y las condiciones ambientales pueden afectar la exposición a agentes biológicos (Aguilera, 2021).

Salud ocupacional: Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la salud ocupacional es la actividad que promueve la protección de la salud de las personas activas, intentando controlar los accidentes y enfermedades causados por el desempeño laboral y reduciendo las condiciones de riesgo. (Castaño, 2021)

Seguridad: la Seguridad y Salud Ocupacional es un campo multidisciplinar que comprende el reconocimiento, la prevención y el control de riesgos y peligros en el lugar de trabajo con el fin de promover la seguridad y salud de los trabajadores (Sánchez, 2022).

Seguridad y salud en el trabajo: son los programas, procedimientos, medidas y acciones de reconocimiento, evaluación y control que se aplican en los centros laborales para prevenir accidentes y enfermedades de trabajo, con el objeto de preservar la vida,

salud e integridad física de los trabajadores, así como de evitar cualquier posible deterioro al centro de trabajo (STPS, 2008).

Vertedero a cielo abierto: los sitios de disposición final de residuos sólidos, que no fueron planeados técnicamente se conocen comúnmente como basureros a cielo abierto. Son terrenos en donde se depositan y acumulan los desechos urbanos, sin ningún control técnico sanitario y operativo, así como la ausencia de obras de infraestructura para minimizar los impactos negativos al ambiente y su población (Campuzano, 2020).

2.3 Marco teórico

Rodríguez et al. (2024) señalan que la existencia de un ambiente de trabajo seguro y saludable debe ser la preocupación de las empresas y no sólo cuando la ocurrencia de un accidente o la aparición de enfermedades laborales representan un costo. La disciplina de Higiene Industrial tiene seis objetivos, entre los que se destacan:

1. Predecir aquellos riesgos que afectan a la salud debido al desarrollo del trabajo, operaciones y equipos.
2. Determinar y comprender, la presencia de agentes físicos, biológicos y químicos sobre el ambiente que pueden interaccionar con elementos que perjudican la salud y el bienestar de los trabajadores.
3. Estimar a qué niveles de factores nocivos están expuestos los trabajadores.
4. Conocer los procesos de trabajo realizados para saber si esta actividad, es susceptible de generar efectos negativos sobre la salud de los trabajadores.

5. Formar, conciencia y comunicar a todos los trabajadores de la organización los riesgos a los que pueden estar expuestos al llevar a cabo sus funciones.

6. Establecer los elementos que causan impactos ambientales para proteger el entorno.

Contreras et al. (2017) señalan que se presenta riesgo higiénico biológico cuando los trabajadores se encuentran expuestos a parásitos, bacterias, virus, hongos, rickettsias, clamidias y endoparásitos que se encuentran en el ambiente, en animales o humanos infectados.

Bernabéu y Segura (2005) exponen que las rickettsias son microorganismos que infectan a vectores artrópodos como las garrapatas, pulgas, piojos y ácaros que a través de picaduras causan infecciones, fiebres, náuseas, dolor de cabeza, alergias, dolores musculares y erupciones cutáneas.

En México, las enfermedades trasmisibles ocupan el séptimo lugar de las defunciones registradas, siendo el virus de influenza y neumonía las principales causas de muerte (INEGI, 2024).

Al respecto Bonilla y Camargo (2022) explican que la intervención de la Higiene Industrial permitirá estimar los efectos nocivos en la salud del trabajador.

Los accidentes higiénicos biológicos son aquellos capaces de causar daño físico, emocional y familiar a los trabajadores por exposición directa a desechos orgánicos que pueden transmitir enfermedades infecciosas, intoxicaciones, alergias y cáncer (Vázquez et al., 2018). Al respecto; Rodríguez et al. (2021) aclaran que estos microorganismos ingresan por la vía respiratoria en forma de aerosoles cuando se inhalan al ser

expulsadas por estornudos o por vía digestiva con la ingesta de alimentos en descomposición, por la vía sanguínea al pincharse con objetos corto punzantes infectados, por la piel al estar expuesto a piquetes de mosquitos, piojos, pulgas y garrapatas, por mordedura de animales, por heridas expuestas, por las mucosas al ingresar por la nariz, ojos, boca y genitales y por salpicaduras o por tocarse con las manos contaminadas por secreciones corporales.

Los riesgos biológicos producen daños a la salud incrementando las enfermedades y lesiones por infecciones, alergias e intoxicaciones que pueden causar la muerte después del contacto accidental con un agente patógeno o por la manipulación de desechos infecciosos, de aquí nace la importancia de proteger al trabajador a través de equipos de protección personal apropiados, e implementar reglamentos de seguridad y capacitación sobre el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) (Padrón et al., 2017).

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSH, 2014) clasifica a estos agentes biológicos en los siguientes grupos: Grupo 1. Con muy bajas posibilidades de causar una enfermedad. Grupo 2. Aquel que puede provocar una enfermedad y suponer un peligro para los trabajadores, existiendo un tratamiento eficaz. Grupo 3. Aquel que puede provocar una enfermedad grave y presentar alto riesgo a los trabajadores por su propagación, pero existe un tratamiento eficaz y Grupo 4. La clasificación de una enfermedad grave, con alto riesgo para los trabajadores y de propagarse sin que exista un tratamiento eficaz.

Estos agentes ingresan por cualquier vía de entrada al organismo, por ejemplo; cuando los trabajadores se encuentran realizando actividades cotidianas laborales, al

interactuar con factores ambientales contaminados por la falta de buenos hábitos de higiene o por el descuido en los procesos, operaciones y equipos se llegan a infectar (García et al., 2023).

La manipulación de desechos biológicos sanitarios se considera uno de los trabajos de mayor riesgo en el mundo, ya que estos provienen de clínicas dentales, asilos de ancianos, clínicas veterinarias, laboratorios, consultorios médicos, farmacias y de basura doméstica y comercial que se mezcla con objetos corto punzantes contaminados que transmiten la hepatitis “B” y “C” principalmente, el síndrome de inmunodeficiencia adquirida SIDA y otras infecciones también son un foco de infección que exponen al trabajador por el contacto de mucosas y de fluidos corporales (Dávila et al., 2022).

Para Hernández y Carlos (2023) los RPBI exponen a los pepenadores a un alto riesgo de contagio en los vertederos a cielo abierto por la dificultad para identificarlos de forma rápida y segura. Al respecto la NOM-087-SEMARNAT-SSA1(2002) señala que un agente biológico infeccioso es aquel capaz de producir enfermedades cuando se encuentra en un ambiente propicio y cuando existe una vía de entrada, definiendo como residuos peligrosos biológicos infecciosos a la sangre y sus componentes, cultivos, utensilios utilizados para contenerlos o manipularlos como agujas, lancetas, bisturíes, tejidos, órganos y partes del cuerpo que no se encuentren en formol, materiales de curación empapados con fluidos o agentes corporales, cadáveres y partes de animales que pueden producir enfermedades al ser humano.

Vega y Pinna (2023) exponen que la zoonosis es el grupo de enfermedades que se transfieren de animales a los humanos a través de un fluido como la orina o saliva o por medio de los mosquitos a través de agentes como parásitos, virus y bacterias.

Por lo anterior se describen los agentes biológicos de mayor riesgo:

Los *parásitos* son organismos que necesitan un huésped para vivir, alimentarse y reproducirse; de manera externa viven en la piel de los animales y son denominados ectoparásitos como las pulgas y garrapatas, internamente se identifican a los gusanos intestinales, helmintos o endoparásitos que provocan síntomas leves o enfermedades graves (Alegre et al., 2023).

Las *bacterias* son organismos unicelulares que sólo se pueden ver a través de un microscopio con ciertas características que los definen, por ejemplo: los de forma de bastón se denominan bacilos y los redondos cocos, algunas son anaerobias; no requieren de oxígeno y otras son aerobias, se encuentran en todos los seres vivos como las saprofitas, sin embargo, existen grupos de bacterias patógenas que causan enfermedades en animales y humanos (Montaño, 2023).

Los *virus* contienen ADN y son más pequeños que las bacterias, son agentes infecciosos que necesitan células vivas para existir y reproducirse por lo que necesitan infectar células del organismo huésped para multiplicarse, muchos virus son patógenos y causan enfermedades como la gripe, varicela, herpes SIDA, y COVID-19 entre otros (Vidal, 2020).

Los *hongos* son organismos heterótrofos por lo que deben alimentarse de otros seres vivos, se clasifican en mohos, setas y levaduras, se reproducen por esporas provocando daños a la salud e infecciones a la piel a humanos y animales (León, 2023).

Al respecto; López et al. (2021) advierten sobre los factores infecciosos que hay en los vertederos a cielo abierto por el contacto de tejidos u orina de animales infectados

como perros, ratas y gatos, que también son portadores de vectores como pulgas y garrapatas, además de la exposición a enjambres de moscas y mosquitos, plagas de cucarachas, parvadas de palomas y buitres que a través del polvo y del aire, su excremento transporta enfermedades pulmonares y digestivas.

Entre otras condiciones de riesgos a los que se encuentran expuestos los recicladores en los basureros son los constantes incendios que se producen, ya que se exponen a la inhalación de gases y en épocas de lluvia a la humedad que se concentra en los bloques de la basura en medio de lagunas de agua contaminada que se mezcla con lixiviados que provoca malos olores y dispersión de bacterias en el medio ambiente (Luxardo y Bello, 2021).

Para Vergara et al. (2018) la sangre y otros fluidos biológicos son agentes de contagio por vía percutánea al entrar en contacto mediante pinchazos, heridas o cortes con el trabajador, siendo este el accidente más común y representando un riesgo de contagio.

Los riesgos higiénicos biológicos por la gravedad de infección que representan deben prevenirse, apegándose a las normas y lineamientos de salud considerando las siguientes acciones: vacunándose contra la Hepatitis "B" y "C", protegerse las heridas, lavarse muy bien las manos, utilizar equipo de protección personal como guantes resistentes a cortes y desgarres, reportar incidentes inmediatamente, desinfectar la ropa de trabajo, monitorear la salud de los trabajadores periódicamente y contar con un contenedor especial para objetos punzantes con un símbolo de peligro biológico (Quintero et al., 2022).

Entre otros términos, se destaca el área de Bioseguridad que hace referencia al control de las enfermedades infecciosas aplicando normas, protocolos y equipos de seguridad en los centros de trabajo, donde se manipulan agentes biológicos infecciosos (Cobos, 2021).

2.4 Riesgos Higiénicos Biológicos

Los riesgos higiénicos biológicos surgen de la exposición a microorganismos patógenos como bacterias, virus, hongos y parásitos, presentes en ambientes en el entorno de trabajo. En actividades como el manejo de residuos, estos riesgos aumentan debido a la contaminación cruzada y al contacto con materiales contaminados y a la falta de medidas preventivas, que ponen en peligro la salud de los trabajadores.

Los residuos se clasifican en 4 grupos y estos son:

1. Residuos Orgánicos (RO): son los residuos vegetales, animales y los resultantes de la elaboración de alimentos. Los residuos orgánicos son aquellos desechos que provienen de organismos vivos y que, en su mayoría, son biodegradables. Estos residuos incluyen restos de alimentos, residuos de jardinería como hojas, ramas y césped, papel, cartón no tratado, así como otros materiales que se descomponen naturalmente a lo largo del tiempo (De Anda y García, 2021).

La gestión adecuada de los residuos orgánicos es fundamental para la sostenibilidad ambiental, ya que su descomposición puede generar composta, un fertilizante natural que mejora la calidad del suelo y reduce la necesidad de productos químicos (De Anda y García, 2021).

2. Residuos Inorgánicos (RI): Los residuos inorgánicos son aquellos desechos que no están compuestos por materia orgánica, es decir, no provienen de organismos vivos, estos residuos suelen ser de origen mineral y pueden incluir materiales como metales, vidrio, plástico, cerámica, cemento y otros compuestos químicos que no se descomponen biológicamente (Aragón y Córdoba, 2020).

Los residuos inorgánicos pueden ser reciclables o no reciclables. Por ejemplo, el vidrio y algunos tipos de plástico pueden ser reciclados y reutilizados, mientras que otros materiales pueden terminar en vertederos (Aragón y Córdoba, 2020).

3. Residuos peligrosos: pueden clasificarse como peligrosos si contienen cantidades suficientes de sustancias intrínsecamente nocivas.

Son materiales que, por sus características químicas, físicas y biológicas, pueden representar un riesgo para la salud humana y el medio ambiente. Estos desechos pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos y provienen de diversas fuentes, como industrias, hospitales, laboratorios, y actividades domésticas (Vallero, 2019).

Algunos ejemplos de desechos peligrosos incluyen: *a) productos químicos* como solventes, pesticidas, detergentes y otros productos que contienen sustancias tóxicas, *b) residuos biológicos*: materiales provenientes de hospitales y laboratorios, como agujas, tejidos humanos, y fluidos corporales, *c) baterías*: ya que, contienen metales pesados como plomo, cadmio y mercurio *d) electrónicos*: estos residuos de aparatos electrónicos contienen sustancias altamente tóxicas y *e) aceites* y lubricantes usados ya que pueden contaminar el agua y el suelo si no se manejan adecuadamente (Vallero, 2019).

4. Patológicos: son aquellos desechos que provienen de actividades médicas, quirúrgicas o de diagnóstico y que pueden representar un riesgo para la salud pública y el medio ambiente. Estos residuos son generados en hospitales, clínicas, laboratorios, y otros establecimientos de atención sanitaria (Álvarez., et al 2020).

La clasificación de los residuos patológicos incluye:

1. Residuos infecciosos: material que puede estar contaminado con microorganismos patógenos, como agujas, jeringas, gasas, y otros materiales de curación.
2. Residuos anatómicos: tejidos, órganos y partes del cuerpo humano o animal que se generan durante procedimientos quirúrgicos o autopsias.
3. Residuos químicos: sustancias químicas peligrosas, como productos farmacéuticos caducados o no utilizados, y reactivos de laboratorio.
4. Residuos radiactivos: materiales que contienen isótopos radiactivos, que son generados en procedimientos de diagnóstico y tratamiento.
5. Residuos de medicamentos: medicamentos no utilizados, caducados o en desuso que requieren un manejo especial.

2.4.1 Enfermedades biológicas más comunes en los sectores sanitarios

Las enfermedades profesionales causadas por agentes biológicos son aquellas que se contraen o se agravan como consecuencia de la exposición a estos agentes en el trabajo.

La exposición a agentes biológicos en el lugar de trabajo puede ocurrir de diversas formas, incluyendo el contacto directo con organismos vivos, la inhalación de aerosoles contaminados, el contacto con superficies contaminadas y la picadura de insectos y vectores. La gravedad de los riesgos asociados con los agentes biológicos varía según el tipo de organismo y la naturaleza de la exposición (Uribe y Chiquete, 2017).

A continuación, se presenta en la tabla 4, las enfermedades más comunes que se pueden presentar en el lugar de trabajo por exposición a agentes biológicos infecciosos.

Tabla 4

Enfermedades más comunes

| | |
|--|---|
| Enfermedades infecciosas | Tuberculosis, hepatitis B y C, VIH/SIDA |
| Enfermedades alérgicas | Asma ocupacional, rinitis ocupacional, dermatitis alérgica por contacto |
| Enfermedades por toxinas | Neumonitis por endotoxinas, micotoxicosis |
| Cáncer | Algunos tipos de cáncer están relacionados con la exposición a agentes biológicos cancerígenos. |
| Infecciones transmitidas por aerosoles | Tuberculosis, gripe, el SARS-CoV-2, histoplasmosis y la legionelosis. |

| | |
|---|--|
| Infecciones transmitidas por contacto directo | Puede incluir enfermedades de la piel como la dermatitis, la tiña y la escabiosis, así como infecciones gastrointestinales como la salmonelosis y la hepatitis A |
| Alergias y sensibilización | Rinitis alérgica, asma ocupacional, dermatitis de contacto y urticaria. |
| Enfermedades zoonóticas | Brucelosis, leptospirosis, gripe aviar y la enfermedad de Lyme |
| Infecciones transmitidas por vectores | Malaria, dengue, y la fiebre del Zika. |

Fuente: elaboración de (Uribe y Chiquete, 2017)

Las causas principales de las enfermedades causadas por agentes biológicos son por exposición a agentes biológicos en el trabajo y que pueden producirse por diversas maneras como lo es inhalación de agentes contaminantes, por contacto por la piel mucosas o por ingestión, también ocurre por condiciones de trabajo inadecuadas, como la falta de medidas de seguridad e higiene en el trabajo y por último por susceptibilidad individual.

Las personas pueden ser susceptibles a desarrollar enfermedades debido a la edad, el estado de salud o por deficiencias del sistema inmunitario (Uribe y Chiquete, 2017).

Los síntomas de las enfermedades causadas por agentes biológicos pueden variar según el tipo de enfermedad que pueda contraer por la exposición de los agentes biológicos, por ejemplo, fiebre, cansancio, dolores musculares, dolor de cabeza, tos,

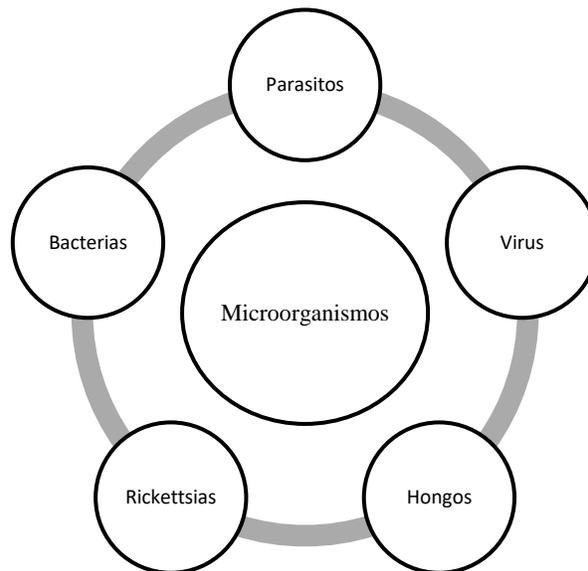
dificultad para respirar, erupciones cutáneas, náuseas, vómito, pérdida del apetito, entre otras.

2.4.2 Clasificación de los Factores de Riesgo Biológicos

Para Rodríguez, et al (2009) los riesgos biológicos incluyen tanto microorganismos como macro organismos que pueden generar enfermedades en las personas que están expuestas, ya sea de manera directa o indirecta como se expone en la figura 4.

Figura 4

Factores de riesgo biológico



Fuente: Rodríguez et al. (2009)

Los agentes biológicos se clasifican en cuatro grupos según su riesgo intrínseco, el cual se determina en función de su virulencia, su facilidad de propagación, la gravedad de sus efectos sobre la salud y la existencia o no de tratamientos profilácticos y curativos.

Grupo 1. Agente biológico que resulta poco probable que cause enfermedad en el hombre.

Grupo 2. Agente patógeno que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y para el que generalmente existe profilaxis o tratamiento eficaz.

Grupo 3. Agente patógeno que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, habiendo riesgo de que se propague a la colectividad y para el que normalmente existe profilaxis o tratamiento eficaz.

Grupo 4. Agente patógeno que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, existiendo muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y para el que no se tiene profilaxis ni tratamiento eficaz (UCM, 2010).

En la tabla 5 se observa la clasificación de los agentes patológicos.

Tabla 5

Clasificación de los agentes biológicos

| Grupo de Riesgo | Riesgo Infeccioso | Riesgo de Propagación a la Colectividad | Profilaxis o Tratamiento eficaz |
|------------------------|--|--|--|
| 1 | Poco probable que cause enfermedad | NO | Innecesario |
| 2 | Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores | Poco probable | Posible Generalmente |
| 3 | Puede provocar una enfermedad grave y constituir un serio | Probable | Posible Generalmente |

| | | | |
|---|--|---------|---------------------------------|
| | peligro para los trabajadores | | |
| 4 | Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores | Elevado | No conocido en la actualidad |

Fuente: Extracto de Rodríguez et al. (2009)

La exposición a agentes biológicos está presente en la cotidianidad del trabajo del reciclador, especialmente cuando no existe una correcta separación de residuos. Los recicladores buscan materiales reciclables entre desechos orgánicos y basura que al descomponerse atrae a roedores, moscas, mosquitos y cucarachas, lo cual incrementa las probabilidades de adquirir algún tipo de infección. El hallazgo de restos humanos, además de ser un agente biológico peligroso para la salud, constituye un factor de riesgo psicosocial que puede afectar el desarrollo normal del trabajador y la vida extralaboral (Gutberlet y Uddin, 2018).

La exposición a la carga física de trabajo es otro de los factores de riesgo presente, ya que esta labor se caracteriza en el uso de la fuerza física, incrementado por la exposición a condiciones climáticas extremas de calor, lluvia y frío. Además de impactar negativamente en su condición de salud, estas condiciones afectan los ingresos y por ende, las condiciones de trabajo (Gutberlet y Uddin, 2018).

Las enfermedades causadas por agentes biológicos pueden resultar en altos costos económicos, tanto para las personas afectadas como para el sistema de salud pública. La prevención y el manejo adecuado de estos riesgos pueden reducir gastos en atención médica y pérdidas económicas.

Atender los riesgos biológicos implica también educar a la población y a los trabajadores sobre las medidas de prevención, lo que fomenta una cultura de salud y seguridad que promueve comportamientos responsables.

CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

En este apartado se desarrollan las dos primeras etapas de la metodología propuesta las cuales son: 1) Identificar los riesgos biológicos en el centro de trabajo aplicando una encuesta cuantitativa y 2) Evaluar los riesgos biológicos empleando la matriz 5 x 5 para identificar las vías de exposición.

Se realizó un estudio de corte transversal a los 54 recicladores que trabajan de en el vertedero de la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca, que se localiza en la agencia de Agua Dulce en las afueras de Huajuapán de León, esta ubicación se asignó después del cierre del basurero a cielo abierto en la colonia San Miguel por la administración municipal en el año 2018.

El contacto con los recicladores se realizó con el apoyo del contador quien funge como director del Sistema Integral de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos y Gestión Ambiental de Huajuapán (SITRESUGAH) y de la líder de los recicladores.

Para la recolección de la información se llevó a cabo una encuesta con puntos clave para identificar los riesgos biológicos presentes en el lugar de trabajo de los recicladores, así como para identificar las medidas de protección que se utilizan.

Previamente a la recolección de la información se explicó el objetivo del estudio a cada uno de los participantes, de tal manera que cada uno comprendiera claramente la intención de éste, el carácter voluntario de la participación de los recicladores y la estricta confidencialidad con la que se procesaría, emitiría el consentimiento para publicar la información proporcionada.

Se estudiaron variables de edad, sexo, tipo de factores de riesgo biológicos, exposición a los diversos factores de riesgo biológicos y medidas preventivas utilizadas, entre otras. A su vez, los datos se complementaron con una guía de observación de las actividades de los recicladores en el sitio de recolección y separación, con el fin de completar y verificar los datos de la encuesta este análisis se expone a continuación:

Descripción del puesto de trabajo: reciclador del vertedero de Huajuapán de León.

1. Funciones específicas de los recicladores: recolección, separación y clasificación de residuos.
2. Tipo de residuos que manipulan: biológicos, orgánicos, plásticos, metales, vidrio, cartón, papel y materiales peligrosos entre otros.
3. Tiempo y frecuencia de exposición a agentes biológicos: 3 veces a la semana por ocho horas.
4. Condiciones del entorno laboral: factores ambientales como la exposición al sol, lluvia, viento y contaminación del aire.
5. Identificación de riesgos biológicos: contacto con desechos contaminados como: residuos hospitalarios, restos orgánicos en descomposición, jeringas, etc., y presencia de vectores de enfermedades roedores, insectos y aves carroñeras.

Se procedió a realizar un análisis estadístico descriptivo en Excel para resumir y organizar los datos obtenidos de forma clara y comprensible.

3.1 Riesgos biológicos identificados en el vertedero

La aplicación del cuestionario con 20 preguntas permitió realizar el diagnóstico de los factores de riesgo biológico a los que están expuestos los recicladores del vertedero de Huajuapán de León, Oaxaca, como se aprecia en la figura 6.

Este instrumento reúne información crucial acerca de la presencia de agentes biológicos y patógenos presentes en el lugar de trabajo, las prácticas laborales y las medidas de protección vigentes, lo que permitirá desarrollar estrategias preventivas fundamentadas para proteger la integridad de los trabajadores como los que se exponen en la figura 5.

Figura 5

Recicladores en el vertedero de Huajuapán de León, Oaxaca



Fuente: elaboración propia

Los principales riesgos biológicos presentes en el vertedero de la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca, son las *plagas*, *parásitos*, *bacterias* y *hongos* como se observa en la figura 6.

Figura 6

Se observan moscas, aves carroñeras y perros en el vertedero

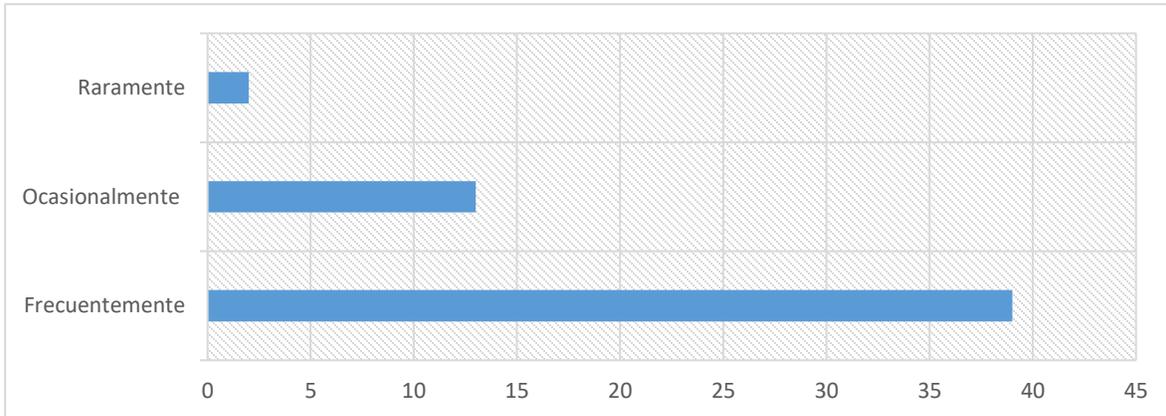


Fuente: elaboración propia

Se realizaron encuestas a todos los recicladores con el propósito de obtener datos con el mínimo porcentaje de error.

El cuestionario (Anexo A) consta de 20 preguntas abiertas y cerradas que se exponen a continuación en las siguientes gráficas:

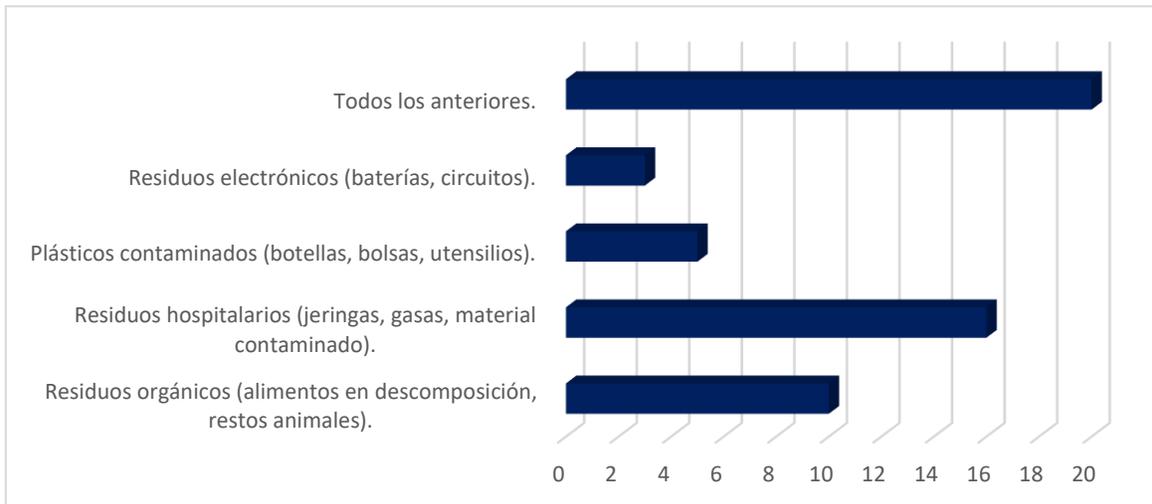
En la figura 7 se señalan los resultados de la percepción de los recicladores sobre la exposición a los residuos peligrosos.

Figura 7*Exposición a contaminantes peligrosos*

Fuente: elaboración propia

Se destaca con un 72.22% que los recicladores perciben peligros frecuentes por la exposición a contaminantes como lo son: baterías de carros, solventes, pesticidas, animales muertos, residuos biológicos, desechos médicos que provienen de hospitales, pañales y excremento de animales entre otros.

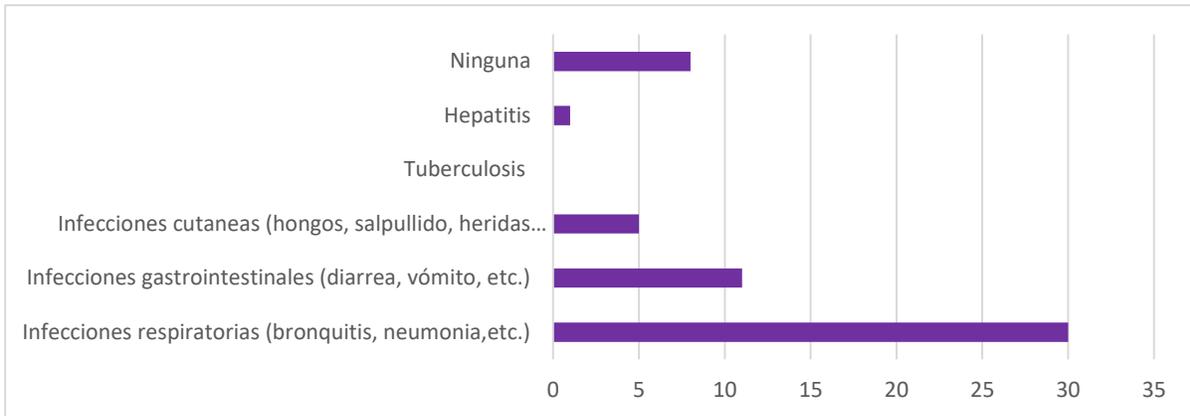
En la figura 8 se exponen los objetos que representan un riesgo biológico para los recicladores.

Figura 8*Principales objetos que representan riesgo biológico*

Fuente: elaboración propia

En la gráfica se observa; que los principales objetos que representan un riesgo para los recicladores del vertedero de Huajuapán de León con un 37% son los residuos hospitalarios, seguido de los residuos orgánicos con un 19% y con un 37% todos los que se mencionan en la gráfica representan un riesgo inherente al momento de realizar las labores, ya que; pueden ocasionar un riesgo biológico durante el tiempo de trabajo.

En la figura 9 se señalan las principales enfermedades que padecen los recicladores del vertedero de Huajuapán de León, por la exposición a los desechos que afectan su salud.

Figura 9*Padecimiento de enfermedades en recicladores*

Fuente: elaboración propia

En la gráfica se aprecia que el 56% de los recicladores encuestados padecen de infecciones respiratorias a causa de síntomas como tos; dolor de cabeza, fiebre o nariz tapada, con el 21% se encuentran las enfermedades gastrointestinales por la exposición a desechos contaminados y por la falta de higiene en la ingesta de alimentos infectados.

En la tabla 6 se exponen los resultados sintetizados de quince preguntas que constituyen la encuesta agrupada en cuatro categorías las cuales son: 1) Datos generales del reciclador 2) Condiciones generales del reciclador 3) Manejo y disposición de residuos peligrosos y 4) Equipo de Protección Personal y Prevención en la Salud.

Tabla 6*Resultados de la encuesta, aplicada a 54 recicladores*

| Ítem | Resultado | Porcentaje |
|---|----------------|------------|
| 1. Datos generales del reciclador | | |
| Género | Mujeres | 74% |
| | Hombres | 26% |
| Nivel educativo alcanzado | Primaria | 57% |
| | Secundaria | 19% |
| | Ninguno | 24% |
| Antigüedad de reciclador | Más de 20 años | 11% |
| | 16 a 20 años | 20% |
| | 11 a 15 años | 32% |
| | 5 a 10 años | 37% |
| 2. Condiciones generales del trabajador | | |
| 1. ¿En los últimos seis meses trabaja en contacto directo con residuos orgánicos (alimentos descompuestos, excremento, etc.)? | Si | 85% |
| | No | 15% |
| 2. ¿Ha tenido contacto con sangre o fluidos corporales durante su trabajo? | Si | 67% |
| | No | 33% |
| 3. ¿Con que frecuencia encuentra objetos afilados o punzocortantes en los desechos (vidrios | Frecuentemente | 78% |
| | Ocasionalmente | 22% |
| | Raramente | 0% |
| | Nunca | 0% |

| | | |
|--|--|------|
| rotos, agujas, clavos, etc.)? | | |
| 4. ¿En los últimos seis meses ha recibido capacitación en seguridad e higiene laboral? | Si | 0% |
| | No | 100% |
| 3. Manejo y disposición de residuos peligrosos | | |
| 5. ¿En los últimos seis meses ha recibido capacitación sobre los riesgos biológicos y el manejo adecuado de residuos peligrosos? | Si | 0% |
| | No | 100% |
| 6. ¿Sabe cómo identificar residuos que pueden ser peligrosos para la salud (desechos médicos, animales muertos, etc.)? | Si | 96% |
| | No | 4% |
| 7. ¿Existe un protocolo de acción en caso de emergencia como: accidente, herida, caída o incendio? | Si | 46% |
| | No | 38% |
| | No lo sé | 16% |
| 8. ¿Cómo se clasifican los residuos peligrosos en su lugar de trabajo? | Por tipo de material (químico, biológico, etc.) | 0% |
| | Por peligrosidad (tóxicos, inflamables, infecciosos, etc.) | 73% |
| | No se realiza clasificación | 27% |
| 9. ¿Disponen de contenedores adecuados y señalizados para residuos biológicos peligrosos? | Si | 0% |
| | No | 100% |
| | A veces | 0% |

| | | |
|--|----------------------|------------------|
| 10. ¿Con qué frecuencia se realiza la disposición final de los residuos peligrosos? | Diario | 5% |
| | Semanalmente | 87% ^o |
| | Mensualmente | 8% |
| 4. Equipo de Protección Personal y Prevención en la Salud | | |
| 11. ¿Cada que tiempo recibe vacunas preventivas (influenza, hepatitis, tétanos, etc.) por parte de su trabajo en el vertedero? | Cada mes | 2% |
| | Cada 3 meses | 38% |
| | Cada 6 meses | 60% |
| | Nunca | 0% |
| 12. Marque con una x el equipo de seguridad con el que cuenta para realizar su trabajo. | Guantes | 3% |
| | Cubre bocas | 15% |
| | Bata | 0.5% |
| | Botas de seguridad | 28% |
| | Gorro o sombrero | 10% |
| | Gafas de seguridad | 12% |
| | Todas las anteriores | 31.5% |
| 13. ¿Considera que el equipo de protección personal que utiliza es adecuado para prevenir infecciones o lesiones? | Si | 20% |
| | No | 76% |
| | No lo utilizo | 4% |
| 14. ¿Considera que su lugar de trabajo tiene medidas adecuadas para el manejo de residuos peligrosos? | Si | 0% |
| | No | 100% |
| | No lo sé | 0% |
| 15. ¿Cree que implementar un programa preventivo podría mejorar sus condiciones de trabajo? | Si | 87% |
| | No | 13% |
| | No lo sé | 0% |

Fuente: elaboración propia

De los resultados se destaca que el 74% de los recicladores son mujeres, el 57% cuenta con un certificado de primaria y el 67% tiene una antigüedad en este oficio de 5 a 15 años.

El 85% señaló que en los últimos seis meses ha tenido contacto frecuente con residuos orgánicos descompuestos, el 67% tocó desechos con sangre o fluidos corporales, el 78% manifestó que frecuentemente se encuentran objetos afilados o punzocortantes como vidrios rotos, agujas, clavos y plásticos duros, entre otros.

En cuanto a la categoría de manejo y disposición de residuos peligrosos en 100% señala que no ha recibido capacitación por parte del municipio o de alguna entidad autorizada para adiestrarlos sobre el manejo adecuado de los mismos.

El 96% señala que no sabe que protocolos se deben llevar a cabo cuando se encuentran desechos médicos o de animales y que no se realiza la clasificación de residuos tóxicos, químicos o inflamables. El 100% expone que el vertedero no tiene un contenedor especial señalizado, en donde se arrojen los residuos biológicos peligrosos que se identifican de entre la basura.

En el análisis de EPP se identificó que: el 28% utiliza botas de seguridad por los pinchazos frecuentes que sufren en los pies, 15% utiliza cubre bocas, 12% utilizan gafas de seguridad, el 10% porta gorro o sombrero para cubrirse de los rayos solares y el 3% reutiliza los guantes de látex que se encuentran en la basura.

El 100% de los recicladores es consciente que no cuenta con el EPP adecuado para desarrollar las actividades del vertedero, por lo que el 87% considera importante

implementar un programa preventivo que permita mejorar las condiciones laborales y elevar la calidad de vida personal.

El 60% de los entrevistados señaló que acude al centro de salud a vacunarse contra influenza, hepatitis y tétanos.

La entrevista permitió conocer los riesgos biológicos específicos a los que se exponen los recicladores por la manipulación de los residuos, como los que se exponen en la tabla 7.

Tabla 7

Riesgos biológicos identificados

| Riesgo | Porcentaje |
|---|-----------------------------|
| 1.Pinchazos en los brazos, manos y plantas de los pies. | 88% |
| 2.Picaduras de alacrán y mosquitos. | 67% |
| 3.Heridas. | a) arañazos 55% |
| | b) cortadas 78% |
| | c) ampollas 46% |
| | d) heridas expuestas 33% |
| | e) piquetes de insectos 78% |
| 4.Infecciones respiratorias. | 63% |
| 5.Control de la plaga de mayor riesgo. | Moscas y mosquitos 28% |

| | |
|---|------|
| 6.No cuentan con agua en las instalaciones para el sanitario o lavarse las manos. | 90% |
| 7.No tienen seguro médico. | 71% |
| 8.No cuentan con EPP. | 100% |
| 9.No tienen capacitación sobre el manejo de residuos biológicos. | 100% |
| 10.No tienen protocolos de actuación ante una emergencia. | 100% |

Fuente: elaboración propia

Se identificaron diez riesgos potenciales como resultado de la entrevista a los recicladores cada uno con alta probabilidad de que ocurra en la jornada laboral.

3.2 Descripción de la matriz 5 X 5

La matriz de riesgos laborales es una *herramienta de gestión* que permite determinar de forma objetiva los riesgos prioritarios para la seguridad y salud de los trabajadores que tiene una empresa u organización.

Analiza el nivel de riesgo presente en los lugares de trabajo comparando por nivel de riesgo las diferentes tareas. De este modo, se podrán *priorizar acciones preventivas* que permitirán eliminar o disminuir los riesgos asociados y por tanto, los accidentes laborales. Es decir, una matriz de evaluación de riesgos permite construir colectivamente las estrategias y tácticas preventivas a seguir (Coordina, 2022).

Esta herramienta permite a los profesionales de Medio Ambiente, Salud y Seguridad llevar a cabo evaluaciones de riesgo exhaustivas, disponiendo de 5 niveles de calificación para cada componente para un análisis más preciso.

En la figura 10 se muestra el diseño de la matriz de riesgos 5 x 5 así como la frecuencia y el impacto en la seguridad del trabajador.

Figura 10

Matriz de riesgos 5 x 5

Impacto

¿Qué tan severos serían los resultados si ocurriera el riesgo?

| | | ¿Qué tan severos serían los resultados si ocurriera el riesgo? | | | | |
|--------------|-----------------|--|------------|--------------------|-------------|-------------|
| | | Insignificante 1 | Menor 2 | Significativo 3 | Mayor 4 | Severo 5 |
| Probabilidad | 5 casi seguro | Medio 5 | Alto 10 | Muy alto 15 | Extremo 20 | Extremo 25 |
| | 4 probable | Medio 4 | Medio 8 | Alto 12 | Muy alto 16 | Extremo 20 |
| | 3 moderado | Bajo 3 | Medio 6 | Medio 9 | Alto 12 | Muy alto 15 |
| | 2 poco probable | Muy bajo 2 | Bajo 4 | Medio 6 | Medio 8 | Alto 10 |
| | 1 raro | Muy bajo 1 | Muy bajo 2 | Bajo 3 | Bajo 4 | Medio 5 |

¿Cuál es la probabilidad de que ocurra el riesgo?

Fuente: Organización Panamericana de la Salud (2022)

La matriz de riesgo cuenta con dos ejes, el eje horizontal en el que se sitúa la gravedad o consecuencias que tendría la materialización de cada uno de los riesgos identificados y el eje vertical que representa la probabilidad de que cada uno de los riesgos anteriores ocurra o se materialice.

La **Probabilidad**: (eje y) se refiere a la medida de la probabilidad de que el riesgo ocurra se clasifican:

1. Raro: es poco probable que ocurra y/o tiene consecuencias menores o insignificantes.
2. Improbable: es posible que ocurra y/o que tenga consecuencias moderadas.
3. Moderado: es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves.
4. Probable: es casi seguro que ocurra y/o que tenga consecuencias importantes.
5. Casi seguro: es seguro que se produzca y/o tenga consecuencias importantes.

El **Impacto** (eje x) tiene como objetivo determinar el nivel de efectos que el peligro puede causar a la salud y seguridad en el trabajo. A continuación, se representan los términos generales utilizados para describir los 5 niveles para determinar el impacto del riesgo:

1. Insignificante: no causará lesiones o enfermedades graves.
2. Menor: puede causar lesiones o enfermedades, pero de forma leve.
3. Significativo: puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un tratamiento limitado.
4. Mayor: puede causar lesiones o enfermedades irreversibles que requieren atención médica constante.
5. Grave: puede ser mortal.

Cada casilla de riesgo representa la calificación de un riesgo que se calcula en función de sus niveles particulares de probabilidad e impacto. En la mayoría de los casos, la matriz de riesgo 5x5 utiliza valores numéricos para representar mejor las calificaciones de riesgo.

Para el cálculo de los riesgos mediante la matriz 5x5 se tiene que utilizar la siguiente formula:

Probabilidad x Impacto = Nivel de riesgo

$$P \times I = NR$$

A continuación, se presentan los distintos valores que indican la probabilidad y el impacto:

- 1 a 4: Aceptable. Puede que no sea necesaria ninguna otra acción y se recomienda mantener las medidas de control
- 5 a 9: Adecuado. Puede ser considerado para un análisis posterior
- 10 a 16: Tolerable. Debe ser revisado oportunamente para llevar a cabo estrategias de mejora
- 17 a 25: Inaceptable. Debe implementar el cese de actividades y aprobar para una acción inmediata.

El código de colores que se utiliza en la matriz de riesgos es verde, amarillo, naranja y rojo, a continuación, se describe el nivel de riesgo que representa cada color:

- I. **Verde:** Representa los riesgos de bajo impacto y baja probabilidad. Aunque no requieren acciones urgentes, es importante monitorearlos de manera regular para evitar que se conviertan en amenazas.
- II. **Amarillo:** Indica riesgos moderados. Estos tienen una probabilidad de ocurrir moderada y un impacto que, aunque no es crítico, podría afectar las operaciones si no se gestionan adecuadamente.
- III. **Naranja:** Se refiere a los riesgos de alto impacto, pero con baja probabilidad de ocurrir. Aunque son menos frecuentes, si se materializan, el impacto será considerable, por lo que deben ser vigilados estrechamente.
- IV. **Rojo:** Son los riesgos críticos. Estos tienen una alta probabilidad de ocurrir y, si suceden, pueden tener un impacto devastador en la empresa. Requieren una acción inmediata y un plan de mitigación urgente.

3.3 Análisis de los riesgos biológicos con la matriz 5 x 5

En esta etapa se emplea la matriz 5 x 5 para exponer el riesgo, indicar la probabilidad y multiplicarla por el impacto y así obtener el código de color que indica la gravedad, la probabilidad de que ocurra y las consecuencias.

Para una mejor comprensión al lector se describe el empleo de la matriz 5x5 con dos de los diez riesgos identificados en el vertedero.

1. Pinchazos en los brazos, manos y plantas de los pies.

En los resultados de la encuesta el 88% de los recicladores reportó que se lesionó con una aguja o instrumento punzo cortante, por lo menos una vez en seis meses, en los brazos o en los pies.

Por lo que la *probabilidad* se eleva al número **5. Casi seguro**

es seguro que se produzca y/o tenga consecuencias importantes

El *impacto* es *Mayor* y se identifica con el número **4. Puede causar lesiones o enfermedades irreversibles que requieren atención médica constante.**

El riesgo se obtiene en la tabla 8.

Tabla 8

Ejemplo del empleo de la matriz 5 x 5

Impacto

¿Qué tan severos serían los resultados si ocurriera el riesgo? →

Probabilidad

¿Cuál es la probabilidad de que ocurra el riesgo?

| | Insignificante 1 no causará lesiones o enfermedades graves | Menor 2 puede causar lesiones o enfermedades, pero de forma leve | Significativo 3 puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un tratamiento limitado | Mayor 4 Puede causar lesiones o enfermedades irreversibles que requieren atención médica constante | Severo 5 puede ser mortal |
|--|--|--|---|--|---|
| 5 casi seguro es seguro que se produzca y/o tenga consecuencias importantes | Medio 5 | Alto 10 | Muy alto 15 | Extremo 20 | Extremo 25 |
| 4 probable es casi seguro que ocurra y/o que tenga consecuencias importantes | Medio 4 | Medio 8 | Alto 12 | Muy alto 16 | Extremo 20 |
| 3 moderado es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves | Bajo 3 | Medio 6 | Medio 9 | Alto 12 | Muy alto 15 |
| 2 poco probable es posible que ocurra y/o que tenga consecuencias moderadas | Muy bajo 2 | Bajo 4 | Medio 6 | Medio 8 | Alto 10 |
| 1 raro es poco probable que ocurra y/o tiene consecuencias menores o insignificantes | Muy bajo 1 | Muy bajo 2 | Bajo 3 | Bajo 4 | Medio 5 |

Fuente: elaboración propia

Como se observa en el cruce del eje “x” con el eje “y” se localiza el nivel de riesgo *MUY ALTO* con un puntaje de 4 probable y 4 mayor igual a 16 identificándose con el color rojo.

2. Picaduras de alacrán y mosquitos.

En los resultados de la encuesta el 67% de los recicladores reportó que sufrió picaduras de alacrán y mosquitos.

Por lo que la *probabilidad* se eleva al número **4**. *Es casi seguro que ocurra y/o que tenga consecuencias importantes.*

El *impacto* es *Significativo* y se identifica con el número **3**. *puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un tratamiento limitado.*

Como se observa en el cruce del eje “x” con el eje “y” se localiza el nivel de riesgo *Medio* con un puntaje de 3 probable y 3 mayor igual a 9 identificándose con el color amarillo.

Los otros ocho riesgos identificados, se evaluaron con el mismo proceso, tal y como se observa en la tabla 9.

Tabla 9

Evaluación de riesgos de los recicladores con la matriz 5 x 5

| Riesgo | Probabilidad | Impacto | Código |
|--|---|---|---------------|
| 1. Pinchazos en los brazos, manos y plantas de los pies. | 5. Casi seguro es seguro que se produzca y/o tenga consecuencias importantes. | 4. <i>Mayor</i> Puede causar lesiones o enfermedades irreversibles que requieren atención médica constante. | Extremo 20 |
| 2. Picaduras de alacrán y mosquitos. | 4. Es casi seguro que ocurra y/o que tenga consecuencias importantes. | 3. <i>Significativo:</i> puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un tratamiento limitado. | Medio 12 |
| 3. Heridas. | 3. <i>Moderado:</i> es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves. | 3. <i>Significativo:</i> puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un tratamiento limitado. | Medio 9 |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|-------------|
| 4. Infecciones respiratorias. | 3. <i>Moderado</i> : es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves. | 4. <i>Mayor</i> : puede causar lesiones o enfermedades irreversibles que requieren atención médica constante. | Alto 12 |
| 5. Control de la plaga de mayor riesgo. | 3. <i>Moderado</i> : es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves. | 3. <i>Significativo</i> : puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un tratamiento limitado. | Medio 9 |
| 6. No cuentan con agua en las instalaciones para el sanitario o lavarse las manos. | 5. <i>Casi seguro</i> : es seguro que se produzca y/o tenga consecuencias importantes. | 3. <i>Significativo</i> : puede causar lesiones o enfermedades que pueden requerir atención médica pero un tratamiento limitado. | Muy alto 15 |
| 7. No tienen seguro médico. | 3. <i>Moderado</i> : es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves. | 2. <i>Menor</i> : puede causar lesiones o enfermedades, pero de forma leve. | Medio 6 |
| 8. No cuentan con EPP. | 5. <i>Casi seguro</i> : es seguro que se | 5. <i>Grave</i> : puede ser mortal. | Extremo 25 |

| | | | |
|--|---|---|-------------|
| | produzca y/o tenga consecuencias importantes. | | |
| 9.No tienen capacitación sobre el manejo de residuos biológicos. | 4. <i>Probable</i> : es casi seguro que ocurra y/o que tenga consecuencias importantes. | 4. <i>Mayor</i> : puede causar lesiones o enfermedades irreversibles que requieren atención médica constante. | Muy alto 16 |
| 10.No tienen protocolos de actuación ante una emergencia. | 3. <i>Moderado</i> : es probable que ocurra y/o tenga consecuencias graves. | 5. <i>Grave</i> : puede ser mortal. | Muy alto 15 |

Fuente: elaboración propia

La matriz 5 x 5 permitió clasificar cada riesgo en función de dos dimensiones: la probabilidad de que ocurra y el impacto, lo que permitió identificar las actividades que requieren atención inmediata como son:

1. Mitigar los pinchazos en los brazos, manos y plantas de los pies.
2. La importancia de que las instalaciones cuenten con agua en el sanitario y para lavarse las manos.
3. El uso adecuado del EPP
4. Es necesario capacitar a los recicladores sobre el manejo de los residuos biológicos y
5. Se deben realizar simulacros sobre protocolos de actuación ante emergencias.

El empleo de esta matriz permitió evaluar los riesgos para determinar el nivel de actuación, en este caso: inmediato, destacando que si no se manejan eficazmente pueden tener importantes consecuencias a corto y largo plazo como el desarrollo de enfermedades crónicas, lesiones y efectos negativos en la salud.

Por lo anterior, se recomienda elaborar una propuesta del programa preventivo biológico para que abarque los peligros que se encuentran en código rojo señalados como severos y con consecuencias importantes, a niveles aceptables.

CAPÍTULO IV PROPUESTA DE UN PROGRAMA PREVENTIVO

En este capítulo se presenta la propuesta de un programa preventivo biológico con base a las normas NOM-030-STPS-2009 y NOM-017-STPS-2008. Dicho programa tiene como objetivo reducir los riesgos biológicos a los que están expuestos los recicladores, estableciendo medidas de prevención, capacitación y el uso adecuado del EPP.

Para desarrollar la propuesta del programa se analizan los riesgos biológicos de mayor impacto y se relacionan con las normas que darán el sustento teórico y práctico al mismo.

Los riesgos que se abordan son:

1. Mitigar los pinchazos en los brazos, manos y plantas de los pies.
2. Es importante que las instalaciones cuenten con agua en el sanitario y para lavarse las manos.
3. El uso adecuado del EPP.
4. Es necesario capacitar a los recicladores sobre el manejo de los residuos biológicos.
5. Se deben realizar simulacros sobre protocolos de actuación ante emergencias.

4.1 Aplicación de la NOM-017-STPS-2008 y la NOM-026-STPS-2008

La NOM-017-STPS-2008. Equipo de Protección Personal, tiene como objetivo proteger a los trabajadores con EPP de los agentes dañinos que se encuentran en el medio ambiente y que pueden dañar su integridad física y su salud.

Esta norma tiene como referencia para su correcta interpretación: la NOM-113-STPS-1994. Calzado de protección y la NOM-116-STPS-1994. Seguridad Respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.

Los primeros riesgos que se abordan por relacionarse a la NOM-017-STPS-2008 son: *1. Mitigar los pinchazos en los brazos, manos y plantas de los pies y 2. Uso adecuado de EPP*

Para mitigar los peligros de los recicladores por factores biológicos se debe determinar el EPP que deben utilizar en función de las actividades que realizan y con apego a las indicaciones de la NOM-017-STPS-2008 tal y como lo señala esta norma:

Los requerimientos que debe cumplir el EPP propuesto son los siguientes:

- I. Debe atenuar la exposición del trabajador con los agentes de riesgo.
- II. Debe ser de uso personal.
- III. Debe estar acorde a las características físicas del reciclador.
- IV. Debe contar con las instrucciones para su uso.
- V. Se debe contar con reposiciones en su caso, poder dar mantenimiento, limpiarlo o lavarlo.
- VI. Deben contar con un espacio para su resguardo.
- VII. Debe contar con una certificación de calidad.

Por lo anterior, se propone que los recicladores utilicen el EPP que se expone en la tabla 10, ya que se considera que es el adecuado para que mitigue los riesgos en ojos y cara, extremidades superiores e inferiores, oídos, aparato respiratorio, manos y pies.

Tabla 10

Sugerencias de EPP para recicladores

| Parte anatómica que protege | Tipo de riesgo en función de la actividad | EPP Características | Imagen |
|------------------------------------|---|---|---|
| Manos | <ul style="list-style-type: none"> -pinchazos -arañazos -mordeduras -picaduras -contacto con objetos contaminados | <p>Guantes largos de cuero que protegen el brazo de mordeduras, y arañazos y de objetos punzocortantes.</p> |  |
| Pies | <ul style="list-style-type: none"> -vidrios rotos -filos de metales -varillas -objetos punzo cortantes -caída de objetos | <p>El calzado de protección <i>tipo VI</i> es un tipo de calzado de seguridad que protege la planta del pie contra objetos punzocortantes, perforación, impacto y compresión.</p> |  |

| | | | |
|-----------------------------|---|---|---|
| <p>Ojos y cara</p> | <p>-proyectiles de vidrios -polvo</p> | <p>La lente con revestimiento duro proporciona una protección resistente contra arañazos y protección contra el empañamiento. Otorga seguridad de alto nivel contra el polvo y los desechos, es de ajuste cómodo.</p> |  |
| <p>Oídos</p> | <p>-ruidos superiores a los 85 dB</p> | <p>Los tapones auditivos en forma de bala cónica cuentan con un Nivel de Reducción de Ruido (NRR) de 32 dB. Cuentan con un diseño fácil de enrollar y tienen un ajuste cómodo y seguro.</p> |  |
| <p>Aparato respiratorio</p> | <p>Respirador de media cara: Es</p> | <p>3M recomienda 40 horas de uso o 30</p> | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>un equipo de protección respiratoria que cubre nariz, boca y barbilla, y proporciona un sello adecuado a la cara del usuario para protegerlo contra atmósferas contaminadas.</p> | <p>días, lo que ocurra primero, para sus filtros de clase P. Los filtros tendrán una clasificación de 95%, y 99% de eficiencia. Esto significa que cuando se usan correctamente, son capaces de filtrar al menos el 95% y 99% de las partículas en el aire.</p> |  |
| <p>Extremidades superiores e inferiores.</p> | <p>El overol protege de riesgos mecánicos: rasguños y abrasiones y de riesgos biológicos como bacterias y virus evitan el contacto directo</p> | <p>Overol de alta visibilidad de uso rudo y 100% algodón con bandas reflectantes 3M para una máxima seguridad en entornos de trabajo con poca iluminación o peligrosos.</p> |  |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | con la piel y protege de calor extremo. | | |
|--|---|--|--|

Fuente: NOM-017-STPS-2008

La norma establece que se debe proporcionar a los trabajadores la *capacitación* y el adiestramiento para que porten el EPP de forma correcta. Así mismo se debe supervisar que en toda la jornada laboral lo lleven puesto.

Capacitación:

1. Resaltar que el uso de EPP es personal.
2. Revisar antes de iniciar y al finalizar la jornada las condiciones del EPP.
3. En caso de estar deteriorado solicitar el cambio de este a fin de que se le proporcione mantenimiento o lo reemplacen.
4. Indicar a los trabajadores del vertedero las limitaciones del EPP y el grado de protección que ofrece.
5. Considerar el tiempo de vida útil que el fabricante recomiende y reportar las fallas que el trabajador identifique y que impidan su óptimo funcionamiento.
6. Considerar las medidas técnicas que se deben adoptar, en caso de que el EPP le genere o produzca efectos adversos al trabajador en el uso del equipo.
7. Establecer el procedimiento para la descontaminación o lavado del mismo según las instrucciones o recomendaciones del fabricante.
8. Indicar a los recicladores que en el caso de las partes dañadas del EPP se deben comprar las refacciones o darles mantenimiento acorde a las recomendaciones del fabricante o proveedor.

9. Establecer el lugar óptimo dentro de las instalaciones del vertedero para el almacenaje adecuado del EPP.
10. Elegir a dos encargados para verificar que los recicladores portan el EPP conforme a lo estipulado en la norma.

El grado de cumplimiento, se debe verificar cada tres meses, por parte del encargado del vertedero de Huajuapán de León.

Para reforzar el uso de EPP, se emplea la señalización pertinente dentro del vertedero, ubicando la señal de uso obligatorio de EPP de tal manera que pueda ser observada e interpretada correctamente por los recicladores, por lo que se recomienda colocar más de una de esta a lo largo del vertedero como la que se expone en la figura 11.

Figura 11

Señalización de uso obligatorio de EPP



Fuente: NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene

4.2 Aplicación de la NOM-030-STPS-2009

La NOM-030-STPS-2009 tiene como objetivo establecer las funciones de los servicios preventivos de seguridad y salud para prevenir accidentes y enfermedades de trabajo. Por lo que se empleará esta norma para mitigar los siguientes tres riesgos que se identificaron con código rojo.

1. Es importante que las instalaciones cuenten con agua en el sanitario y para lavarse las manos.
2. Es necesario capacitar a los recicladores sobre el manejo de los residuos biológicos.
3. Se deben realizar simulacros sobre protocolos de actuación ante emergencias.

A continuación, se realizan las propuestas para reducir los riesgos:

1. Al no contar con agua para lavarse las manos por lo menos cuatro veces al día; que es cuando consumen sus alimentos, acuden al sanitario y cuando terminan su jornada laboral, se incrementa el riesgo de infecciones y enfermedades.

Medidas: Gestionar con el presidente municipal de Huajuapán de León y SAPAHUA la donación de pipas de agua mensualmente para el mantenimiento y limpieza de los sanitarios y el comedor que integran las instalaciones del vertedero.

2. La capacitación es un proceso de formación que permitirá a los recicladores adquirir las habilidades, actitudes y los conocimientos para desempeñar su trabajo de manera segura y eficiente.

En la capacitación que se debe proporcionar a los recicladores sobre el manejo de los residuos biológicos, se propone incluir los siguientes subtemas:

Capacitación

- 1 Introducción a los residuos biológicos
 - 1.1 Definición y clasificación de residuos biológicos
 - 1.2 Tipos de residuos biológicos
- 2 Manejo adecuado de los Residuos Peligrosos Biológicos
 - 2.1 Identificación de los RPB
 - 2.2 Importancia de separar los residuos biológicos en contenedores especiales
 - 2.3 Métodos para separar los residuos biológicos
- 3 Técnicas para separar residuos biológicos
 - 3.1 Equipos y herramientas para la recolección de residuos biológicos
 - 3.2 Contenedores con tapa, etiquetas y medios mecánicos para levantar objetos punzocortantes
- 4 Métodos de almacenamiento temporal para residuos biológicos
 - 4.1 Normativas y regulaciones
 - 4.2 ¿Cómo involucrar a la comunidad en la disposición de residuos biológicos?

La capacitación propuesta ayuda a los recicladores a identificar y comprender los riesgos biológicos como lo es la exposición a patógenos, virus, bacterias y otros microorganismos presentes en los desechos, de aquí nace la importancia del uso

adecuado del EPP como el uso de mascarillas, gafas de seguridad, overoles, guantes y botas que minimicen la exposición a sustancias peligrosas.

Asimismo, beneficia a los trabajadores en el área de residuos biológicos, seguridad y salud e incrementa la confianza y la productividad y también se asegura que conozcan y cumplan las normativas para llevarlas a cabo.

3. Se deben realizar simulacros sobre protocolos de actuación ante emergencias

Los simulacros son ensayos que permiten identificar el qué hacer y cómo actuar ante una emergencia al simular escenarios reales, lo que permite reaccionar de manera efectiva y rápida.

La capacitación y la práctica a través de simulacros puede aumentar la confianza de los recicladores en su capacidad para manejar emergencias, lo que puede reducir el pánico y la desorganización en situaciones reales.

En la tabla 11, se proponen las acciones para otorgar atención a las emergencias, así como la planificación y aplicación de medidas que son necesarias para responder de manera efectiva en situaciones de emergencia dentro del vertedero.

Tabla 11

Propuesta de simulacros sobre protocolos de emergencias

| Propuesta de protocolos de actuación | |
|---|--|
| a) Protocolos de atención médica inmediata | Definir procedimientos para actuar ante lesiones, cortes, pinchazos con objetos contaminados o contacto con sustancias peligrosas. |

| | |
|--|--|
| | Establecer <i>zonas de atención médica</i> dentro del vertedero para primeros auxilios. |
| b) Capacitación en primeros auxilios y manejo de emergencias | Capacitar a los recicladores en reanimación cardiopulmonar (RCP), control de hemorragias y atención de heridas. |
| c) Coordinación con servicios de salud y emergencia | Establecer comunicación con centros de salud cercanos, ambulancias y bomberos para la atención rápida de casos graves que puedan llegar a suceder. |
| d) Seguimiento y registro de incidentes dentro del vertedero | Implementar un sistema de registro de incidentes y enfermedades laborales para analizar patrones de riesgo. |

Fuente: elaboración propia

Llevar a cabo estas medidas es fundamental para reducir el impacto de la exposición a riesgos biológicos y asegurar que los recicladores tengan una atención efectiva ante cualquier emergencia que llegue a suceder durante su jornada laboral.

Se destaca que es muy importante la disponibilidad y uso de un botiquín de emergencia conforme a la NOM-030-STPS-2008 y que complementa la propuesta para reducir los accidentes y lesiones en el vertedero.

Se debe establecer un botiquín de primeros auxilios en el centro de trabajo, para garantizar que los trabajadores tengan acceso a insumos médicos básicos para atender emergencias y prevenir complicaciones en caso de accidentes o lesiones.

El botiquín de primeros auxilios deberá tener las características siguientes:

- a) Ser de fácil acceso y transporte
- b) Estar ubicado en un lugar visible
- c) Estar identificado y señalizada su ubicación, de acuerdo con lo que dispone la NOM-026-STPS-2008, o las que la sustituyan
- d) Evitar que cuente con candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido
- e) Contar con los materiales de curación, de conformidad con los riesgos identificados y el número de trabajadores expuestos
- f) Poseer un listado de los materiales de curación que contiene
- g) Verificar periódicamente la vigencia y disponibilidad de los materiales médicos

A continuación, se exponen los procedimientos que se recomiendan que se lleven a cabo con la simulación de escenarios de emergencias dentro del vertedero y con la participación de los recicladores.

- a) Protocolo de emergencia para actuar ante lesiones, cortes, pinchazos con objetos contaminados o contacto con sustancias peligrosas.

Procedimientos

1. Colocar a la persona herida en un entorno limpio y seguro dentro de las instalaciones

2. Evaluar el estado de la herida; si la herida es grave o profunda se debe actuar con rapidez

Si la herida es grave llame a los servicios de emergencias como son:

- CRUZ ROJA 953 53 20999
- JURISDICCIÓN SANITARIA 953 53 05637
- HOSPITAL REGIONAL IMSS 953 53 20453

3. Si hay sangrado, lave usted sus manos con agua y jabón, colóquese guantes estériles para evitar el contacto y con un paño limpio o gasa que tome del botiquín, aplique una presión suave pero firme sobre la herida

4. Si el sangrado no se detiene, eleve la parte afectada (mano o pie) por encima del nivel del corazón

5. Si la herida no es grave y no hay sangrado abundante limpie suavemente la herida con agua y jabón

6. Si hay fragmentos de vidrio visibles, no intente retirarlos, al menos que sean superficiales, espere la atención médica para que lo hagan de manera segura

7. Aplique una gasa o apósito estéril sobre la herida para protegerlo de infecciones

8. Debe asegurarse que la persona reciba atención médica lo antes posible y que reciba las vacunas pertinentes

9. Si muestra signos de shock como palidez, sudoración o confusión coloque a la persona en una posición cómoda y mantenga la calma

10. Reconocimiento de heridas que requieren atención médica

11. Técnicas de vendaje

12. Limpieza y desinfección de heridas

Una vez que la situación este bajo control, es importante documentar el incidente para futuras referencias y evaluar las condiciones de seguridad del vertedero.

Para establecer zonas de atención médica dentro del vertedero para proporcionar primeros auxilios, se propone el área de comedor que se encuentran en las instalaciones del vertedero como se muestra en la figura 12.

Figura 12

Foto del comedor en el vertedero de Huajuapán de León



Fuente: Guevara (2020)

b) Capacitación en Primeros Auxilios y Manejo de Emergencias

Todos los insectos al picar pueden producir una reacción de hipersensibilidad por lo que es importante capacitar a los recicladores en *reanimación cardiopulmonar (RCP)*.

Procedimientos

Reanimación Cardiopulmonar (RCP)

1. Ingresar a la víctima en un lugar limpio y colocarla en el piso recostada.
2. Colocar el oído en el pecho e identificar los movimientos del tórax oír y sentir si ventila normalmente o jadea lo cual es signo de una respiración anormal.
3. Localiza el pulso central o carotideo en un tiempo no mayor a cinco segundos.
4. Si la víctima no responde, no respira y no tiene pulso, inicia la atención de emergencia posicionándote frente a la persona.
5. Localiza el punto de compresión trazando una línea imaginaria de tetilla a tetilla, colocando el talón de la palma de la mano sobre el esternón y la otra encima entrelazando los dedos como se expone en a figura 13.

Figura 13

Capacitación a los recicladores sobre RCP



Fuente: <https://goo.su/zeipCAL>

6. Comprime fuerte y rápido.
7. Procura hundir el tórax 5 cm.
8. Permite que el tórax se expanda.
9. Cuente 30 compresiones.
10. Revalúe el pulso y ventilación.
11. Reinicie de ser necesario.

Recuerda inclinar la cabeza y elevar el mentón de la víctima para la apertura vía área.

Si la víctima respira, colócala en posición de recuperación, es decir en posición lateral derecha y evalúe su respiración cada dos minutos.

Se recomienda que se realicen pruebas teóricas y prácticas al final del curso para evaluar la comprensión y la habilidad de los participantes.

Se debe dar seguimiento y establecer un sistema de apoyo entre los recicladores para que se ayuden mutuamente en situaciones de emergencia y fomentar la importancia de la prevención y la seguridad en el trabajo diario de los recicladores.

c) Coordinación con servicios de salud y emergencia

Es muy importante establecer canales de comunicación entre los recicladores y los servicios de salud, según la NOM-030-STPS-2009 éstas pueden incluir reuniones regulares, grupos de WhatsApp o un teléfono de contacto directo.

Se recomienda facilitar el acceso a servicios de salud, lo que puede incluir jornadas de salud, chequeos médicos y vacunas.

Directorio de unidades de actuación ante emergencias:

- CRUZ ROJA 953 53 20999
- JURISDICCIÓN SANITARIA 953 53 05637
- HOSPITAL REGIONAL IMSS 953 53 20453
- BOMBEROS 953 538 9016

Una vez establecida la comunicación se sugiere la visita de los representantes de estos servicios de salud al vertedero para evaluar las condiciones de trabajo y salud y ofrecer recomendaciones sobre el mismo.

d) Seguimiento y registro de incidentes dentro del vertedero

Es indispensable contar con una bitácora para registrar los accidentes, lesiones o enfermedades que ocurren durante el ejercicio de las funciones de los recicladores.

En caso de un accidente proporcionar atención médica inmediata y asegurarse que reciba el tratamiento necesario.

1.Documentar el accidente con registros como: fecha, hora, lugar del accidente, descripción del accidente, personas involucradas, testigos y la naturaleza de las lesiones.

2.Tomar fotografías del lugar del accidente y del equipo o herramienta involucrada.

3.Elaborar un informe que incluya: descripción del accidentes, causas identificadas y medidas de prevención contra futuros accidentes

4.Registro y seguimiento del personal afectado.

En la tabla 12 se presenta la propuesta del formato para el seguimiento y registro de los incidentes dentro del vertedero.

Tabla 12*Formato para seguimiento de incidentes en el vertedero*

| Fecha y hora | Descripción del accidente | Personas involucradas | Naturales de las lesiones | Responsable | Observaciones/Comentarios |
|---------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Fuente: elaboración propia

La propuesta del programa preventivo se enfocó a proponer soluciones que reduzcan la exposición a los cinco riesgos identificados en el veredero con mayor impacto.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

5.1 Análisis de los resultados

El 85% de los recicladores señala que tuvo contacto directo con los residuos orgánicos del vertedero en los últimos seis meses, lo que denota una alta exposición a posibles agentes biológicos presentes en dichos residuos. El 67% ha tenido contacto con sangre o fluidos corporales, lo cual representa un riesgo significativo para la transmisión de enfermedades, se destaca que ningún trabajador ha recibido capacitación en seguridad e higiene laboral en los últimos seis meses.

La ausencia total de capacitación resalta una vulnerabilidad crítica, pues sin formación adecuada, los recicladores no cuentan con las herramientas necesarias para mitigar los riesgos biológicos presentes en su lugar de trabajo.

. El 96% de los recicladores expone que puede identificar residuos que pueden ser peligrosos, lo que indica un conocimiento básico sobre la clasificación de estos desechos a pesar de la falta de capacitación formal, un 4% de los encuestados menciona que no sabe cómo identificar residuos peligrosos, lo cual puede llegar a ser perjudicial para los recicladores.

Para la clasificación de residuos peligrosos, el 73% clasifica los residuos según su peligrosidad; tóxicos, inflamables e infecciosos.

El 100% de los trabajadores reportan que no cuentan con los contenedores adecuados y señalizados para el manejo adecuado de los residuos biológicos peligrosos,

señalando la falta de contenedores y protocolos formales para su manejo; ya que, representan un riesgo elevado en el vertedero de la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca.

Para la protección de los trabajadores la NOM-017-STPS-2008, expone que el patrón tiene la obligación de identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada estación de trabajo y área del centro laboral. La misma norma, menciona que la información debe registrarse y conservarse actualizada mientras no se modifiquen los implementos y procesos de trabajo con al menos los siguientes datos: tipo de actividad que desarrolla el trabajador, tipo de riesgo de trabajo identificado, región anatómica por proteger, puesto de trabajo y equipo de protección personal requerido.

El uso de EPP varía en el uso de los recicladores del vertedero de la ciudad de Huajuapán de León, solo el 3% reporta usar guantes, 15% mascarillas, 28% botas de seguridad, 10% gorro o sombrero y 12% gafas de seguridad. Cabe destacar que un 31.5% utiliza "todas las anteriores" lo que sugiere que, en conjunto, hay un grupo significativo que utiliza una protección completa, pero la mayoría de los trabajadores puede estar utilizando de forma parcial el equipo de protección personal necesario.

Existe una fuerte percepción y necesidad de mejorar las condiciones de seguridad en el vertedero mediante la propuesta de un programa preventivo, lo cual es un indicativo claro de la vulnerabilidad y la falta de medidas actuales en el entorno laboral.

5.2 Conclusiones

El proyecto de investigación se llevó a cabo a través del estudio de los riesgos biológicos presentes en el vertedero de la ciudad de Huajuapán de León, ubicada en la región mixteca del estado de Oaxaca, en el cual los recicladores son el grupo de personas más vulnerable al padecer enfermedades por la exposición a factores biológicos.

El primer objetivo específico fue planteado para identificar los riesgos biológicos de un grupo de recicladores aplicando una encuesta cuantitativa.

Los resultados de la encuesta cuantitativa a los recicladores del vertedero de la ciudad de Huajuapán de León, permitió identificar los riesgos biológicos a los que se exponen diariamente, destacando las enfermedades que han padecido en los últimos seis meses.

Los datos obtenidos indican una alta frecuencia de afecciones que están vinculadas a la manipulación de los residuos, lo que confirma que las condiciones laborales expuestas, favorecen la transmisión de enfermedades.

Por lo anterior, se resalta la necesidad de implementar medidas preventivas, como la capacitación en el manejo de residuos biológicos, el uso correcto del EPP y la mejora de las condiciones sanitarias en el vertedero. En conjunto, estos hallazgos proporcionan una base sólida para desarrollar estrategias destinadas a reducir los riesgos biológicos y mejorar la salud y seguridad de los recicladores.

La matriz de riesgos 5 x 5 es una herramienta que se usa para evaluar y priorizar los riesgos potenciales determinando la probabilidad de ocurrencia y el nivel de impacto de cada riesgo identificado.

Los resultados obtenidos con la matriz evidenciaron cinco riesgos de mayor peligro que son pinchazos en los brazos, manos y plantas de los pies, no cuentan con agua en las instalaciones para el sanitario o lavarse las manos, no cuentan con EPP, no tienen capacitación sobre el manejo de residuos biológicos y no tienen protocolos de actuación ante una emergencia, por lo cual, presentan una alta probabilidad y un impacto significativo de presentar accidentes. Esta evaluación cuantitativa subraya la necesidad de priorizar las acciones correctivas y preventivas en aquellos riesgos identificados como críticos.

En consecuencia, se justifica la implementación de medidas preventivas, tales como el uso obligatorio del EPP, protocolos de actuación ante emergencias y capacitaciones sobre el manejo de residuos biológicos.

Con la obtención de estos resultados se dio cumplimiento con el segundo objetivo específico, el cual fue evaluar los riesgos higiénicos biológicos empleando la matriz de riesgos 5 x 5.

La propuesta del programa preventivo biológico, basada en la aplicación de la NOM-017-STPS-2008 y la NOM-030-STPS-2009 ofrecen una estrategia integral para mitigar las enfermedades en los recicladores del vertedero en la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca.

La implementación de estas acciones no solo reducirá la exposición a agentes biológicos y el riesgo de enfermedades ocupacionales entre los recicladores, sino que también fomentará una cultura de prevención y responsabilidad entre los trabajadores. En definitiva, esta iniciativa se constituye como un pilar fundamental para mejorar la salud

y el bienestar de los recicladores, promoviendo un ambiente laboral más seguro y contribuyendo a la sostenibilidad en el manejo de residuos en la región.

El tercer objetivo específico se cumplió al plantear la propuesta de un programa preventivo que minimice los peligros biológicos de alto impacto presentes en el vertedero.

Referencias

- Aguilera, K. (2021). Evaluación y gestión del riesgo biológico. Comité de bioseguridad en investigación. Instituto nacional de pediatría 2-5. https://www.pediatria.gob.mx/archivos/comunicasocial/gaceta/suplemento_marzo2021.pdf
- Alegre, R. et al. (2023). Prevalencia de parásitos intestinales en niños y animales domésticos. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 40(4) 45-49. DOI: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2023.404.12984>
- Álvarez, R., Garma, P., y León, W. (2020). Manejo de residuos peligrosos biológicos e infecciosos en una escuela de química de nivel superior. Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo7 (12) 5-12. DOI: <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.651>
- Aragón, A., y Córdova, A. (2020). Separación de residuos inorgánicos en Tijuana 35 (4) 1011-1017. DOI: <https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.04.19>
- Sánchez, O. (2022). Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 9(17), 1-11. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/14181/11787>
- Ballesteros, V., et al. (2008). Factores de riesgo biológicos en recicladores informales de la ciudad de Medellín, 2005. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 26(2). Medellín. Colombia. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2008000200008
- Bernabéu, M., y Segura, F. (2005). Enfermedades producidas por Rickettsia.

Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 3(3), 163-172.

[DOI: 10.1157/13072167](https://doi.org/10.1157/13072167)

Bonilla, A., y Camargo, R. (2022). Gestión de Higiene Industrial y Salud Ocupacional 5 (12) 1-11. [DOI:10.37594/saluta.v1i6.741](https://doi.org/10.37594/saluta.v1i6.741)

Calderón Sierra, LI, Rozo Silva, YA y Vera Vera, FJ (2022). Medidas de higiene y control de riesgo biológico en trabajadores de reciclaje en la ciudad de Bogotá y tres municipios de Cundinamarca. Revista Colombiana de Salud Ocupacional, 12 (1), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.1.2022.7904>

Castañeda, C. (2014). Determinación de políticas mediante un modelo de reciclaje para hogares en la ciudad de Bogotá. Unimilitar Nueva Granada. <https://goo.su/rsCIs>

Castaño, A. (2021). Seguridad y Salud Laboral. La presencia de la salud ocupacional es de vital importancia. <https://goo.su/Sq911>

Castilla, J. (2022). Manual de prevención de los riesgos biológicos. Salud pública. <https://dsp.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/02/Manual-de-prevencion-de-los-riesgos-biologicos.pdf>

Campuzano, J. (2020). El impacto ambiental que ocasiona el basurero a cielo abierto. Dialnet. Uniandes Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación, 7(32), 643-654 <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8298040.pdf>

Cervantes, N. (2012). El trabajo en la pepena informal en México: nuevas realidades, nuevas desigualdades. Estudios Demográficos y Urbanos, 27(1), 95–117. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102012000100095

Cobos, D. (2021). Bioseguridad en el contexto actual. Revista Cubana de Higiene y

Epidemiología, 58. Ciudad de La Habana 12-25.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-3003202100010001

Coordina, R. (2022). Matriz de riesgos: la herramienta clave para optimizar la evaluación de riesgos. <https://www.coordinacae.com/blog/matriz-de-riesgos/>

Contreras, Z., Ramírez, P., y Bermúdez, V. (2017). Asociación entre la exposición al riesgo biológico y signos y síntomas clínicos en asistentes de laboratorio. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica, 36(3), 49-57.
<https://ve.scielo.org/pdf/avft/v36n3/art01.pdf>

Collado, C. (2014). Metodología de la investigación 6.^a edición. <https://goo.su/tWDsH>

Dávila, R., et al. (2021). Impacto en la salud pública por el manejo inadecuado de los desechos peligrosos. Boletín de Malariología y Salud Ambiental, 62(1), 63-71.
<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/08/1381296/423-1440-1-pb-.pdf>

De Anda, A., y García, E. (2021). Residuos orgánicos ¿basura o recurso? CONACYT Centro de investigaciones Biológicas del Noroeste. DOI:
<https://doi.org/10.18846/renaysoc.2021.07.07.03.0004>

Diccionario de la Lengua Española (2024). Diccionario de la Lengua Española.
<https://dle.rae.es/reciclador>

Encuestas. (17 de 04 de 2020). Encuestas cualitativas y encuestas cuantitativas.
<https://encuesta.com/blog/encuestas-cualitativas-vs-cuantitativas/>

Escobar, P., y De Arco, C. (2021). Condiciones de salud y trabajo de los recicladores de oficio: revisión de alcance 2 (8) 25-33. DOI:
<http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2021.384.9294>

Gallego, C., Alcaraz, L., y Rojas, S. (2023). Gestión de residuos: Panorama mundial. Universidad Autónoma Latinoamericana (UNAUCLA) 3 (20) 2-9. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7336309>

García, M., Janeth, J., Ramírez, D., Rojas, Y., y Rojo, C. (2023). Higiene y Seguridad en las Organizaciones. TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río, 10(20), 35-37. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/9770/10282>

Gobierno de México. (2024). Recolectores de desechos de materiales. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/9770/10282>

Gutberlet, J., Uddin, S. (2018). Residuos domésticos y riesgos para la salud que afectan a los recicladores y al medio ambiente en países de ingresos bajos y medios. Ocupación Salud Ambiental [DOI: 10.1080/10773525.2018.1484996](https://doi.org/10.1080/10773525.2018.1484996)

Hernández, S., y Carlos, A. (2023). Riesgo de contagio por el deficiente manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI'S) en México, debido a la falta de un procedimiento cuantitativo de identificación. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay 4(1) 1-11. DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.434>

Hernández, R. et al. (2014). Metodología de la Investigación. 6ta edición. México: Editorial McGraw-Hill.

Indeed. (2023). Ramas de la estadística: especialidades y objetivos. <https://www.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/ramas-estadistica>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI. 2020. Comunicado

de prensa núm. 266/2020. En:
https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/ambiente2020_Nal.pdf

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2024). Estadísticas de Defunciones Registradas.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/EDR/EDR2023_En-Jn.pdf

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (2014). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. Edición. Madrid.
https://www.insst.es/documents/94886/96076/agen_bio.pdf/f2f4067dd489-4186-b5cd-994abd1505d9

Kadt, M. (2000). La gestión de los residuos sólidos en Estados Unidos. Revista Dialnet 4 (1) 32-45. EEUU. <https://goo.su/M1HSCChH>

Kaza, S., Yao, P. Bhada T y Van., W. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development. Washington, DC.

León, A. (2023). Taxonomía de los hongos: un rompecabezas al que le faltan muchas piezas. Revista Biomédica, 43(1) 5-15. Bogotá. DOI: <https://doi.org/10.7705/biomedica.7052>

López, M., Valle, M., y Fausto, G. (2021). Condiciones laborales y riesgos para la salud en recolectores de basura. Revista Colombiana de Salud Ocupacional, 11(1), 1-8. DOI: [10.18041/2322-634X/rcso.1.2021.5898](https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.1.2021.5898)

Luxardo, N., Sasseti, F., y Bello, C. (2021). Ganar y perder la vida trabajando la basura. Revista Trabajo y Sociedad, 22(37) 2-8. Santiago del Estero.

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1514-68712021000200289

Martínez Ramón, E. C. (2020). Bacterias metanogénicas en suelo con influencia de lixiviados provenientes de relleno sanitario. Universidad Autónoma de Juárez Tabasco 1(12) 1-9. <https://ri.ujat.mx/handle/200.500.12107/5150>

Maxwell, J. (2019). Diseño cualitativo de la investigación. Editorial Gedisa, S.A.

Montaño, M. (2023). ¿Virus o bacteria? Esa es la cuestión. Epistemus Ciencia, Tecnología y Salud. Núm.34, 17. DOI: <https://doi.org/10.36790/epistemus.v17i34.270>

NOM-087-SEMARNAT-SSA1(2002). Protección ambiental, Clasificación y especificaciones de manejo. <https://goo.su/eVN8VE3>

NOM-017-STPS (2008). SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL. <https://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/nom-017.pdf>

Organización Internacional de Trabajo. (2018). SEGURIDAD Y SALUD EN EL CENTRO DEL FUTURO DEL TRABAJO. OIT Suiza Ginebra 22.

Organización Panamericana de la Salud (2022). Herramienta Estratégica para la Evaluación de Riesgos (STAR), 24-25. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56124/9789275325759_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Organización Mundial de la Salud. (2024). Desechos de la atención de salud Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/health-care-waste>

- Padrón, Y., Moreno, S, Márquez, A., González, L., y Pérez F. (2017). Accidentalidad laboral en trabajos expuestos a riesgos biológicos en instituciones de salud. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río, 21(2) 2-18. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942017000200008
- Quintero, N., et al. (2022). Estrategias para el control de los riesgos biológicos y accidentalidad en el personal asistencial y administrativo en una clínica de tercer nivel de Santa Marta (Colombia). Revista Salud Uninorte, 37(2), 285-301. Barranquilla. DOI: <https://doi.org/10.14482/sun.37.2.616.071>
- Reyes Ambrosio, M. (2024). Análisis de la gestión integral de residuos sólidos urbanos y propuesta de un plan de manejo para la localidad de Santa María Petapa, Oaxaca, 16. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/20941>
- Rincón, L. P. (2021). Condiciones de salud y trabajo de los recicladores de oficio: revisión de alcance. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 38(4) 67-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2021.384.9294>
- Rodríguez, A, Cárdenas, M., Sosa, I., y Solórzano, E. (2023). Evaluación de riesgo biológico en el control de calidad de vacunas virales
Vol. 32. 2-15. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203474424005>
- Rodríguez, M., Valdez, M., Rayo, M., y Alarcón, K. (2009). Riesgos biológicos en instituciones de salud. DOI: <http://doi.org/10.5867/medwave.2009.07.4040>
- Rodríguez, L., Sánchez, G y Piñón, O. (2018). Higiene industrial y seguridad en el trabajo 3 (23) 21-29. DOI: [10.54167/tecnociencia.v2i1.62](https://doi.org/10.54167/tecnociencia.v2i1.62)

Rodríguez, H., Vásquez, M., Gutiérrez, P., Vargas, Y., Vieytas, P., Arriaza, C., y Espinoza, O. (2021). Susceptibilidad de las Mucosas Oculares al SARS COV-2: Bioseguridad Sanitaria. *International Journal of Morphology*, 39(1) 167-171. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022021000100167>

Santander Universidades. (10 de 12 de 2021). Investigación cualitativa y cuantitativa: características, ventajas y limitaciones. Open Academy: <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/cualitativa-y-cuantitativa.html>

SEMARNAT. (2020) Diagnóstico Básico Para La Gestión Integral De Los Residuos. Estudio S.A. de C.V. Ciudad de México, México. 274 pp. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>

SITRESUGAH (2024). Sistema Integral de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos y Gestión Ambiental de Huajuapán. <https://huajuapandeleon.gob.mx/sitresugah/>

Solutions, S. (2019). Salud ocupacional: Steel soluciones empresariales. <https://steel.net.co/factores-de-riesgos-biologicos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20factores%20de,temperales%20e%20incluso%20la%20muerte.>

Universidad Computense de Madrid. (2010). Definición y valoración del riesgo biológico. 4(15) 21-25 <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-02-19-30-ME%20TRI%20019%20Agentes%20biol%C3%B3gicos.pdf>

Tejedor, E. (2017). Riesgos biológicos en la recolección, manipulación y transporte de desechos sólidos. Panamá: Universidad UMECIT, 2017. Disponible en: <http://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/732>

- Uribe, C., y Chiquete, N. (2017). Las enfermedades transmitidas por vectores y el potencial uso de Wolbachia, una bacteria. Revista de la Facultad de Medicina. 60, (6). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422017000600051
- Vallero, D. (2019). Residuos peligrosos. Academic Press, 585-630. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815060-3.00031-1>
- Vázquez, A., et al. (2018). Riesgo biológico en los laboratorios de microbiología de las instituciones de salud. Revista Panorama. Cuba y Salud, 14(1), 65-70. <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/rpan/article/view/>
- Vega, J., y Pinna, M. (2023). Las zoonosis: base y fundamento de la iniciativa One Health. Revista Sanidad Militar, 78(3), Madrid. <https://dx.doi.org/0.4321/s1887-85712022000300001>
- Vergara, T., Véliz, E., Fica, A., y Dabanch, J. (2018). Exposiciones a fluidos de riesgo en el personal de salud. Evaluación de gastos directos en su manejo. Revista chilena de infectología, 35(5), 490-497. <http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182018000500490>
- Vidal, J. (2020). Reflexiones epistemológicas y ontológicas sobre los virus: hacia una nueva definición de los procesos virales. Revista Científica UCV. Revista de filosofía. Universidad Católica de Valencia. Núm.19. [DOI: 10.46583/scio_2020.19.609](https://doi.org/10.46583/scio_2020.19.609)
- WordPress. (2015). Evolución de la Gestión de Residuos Sólidos. https://aulagaasociacion.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/03/1_introduccion.pdf

Anexo A

Datos del encuestado:

- Nombre (opcional): _____
- Edad: _____
- Género: _____
- Tiempo trabajando como reciclador: _____
- Horas trabajadas por día: _____

Sección 1: Condiciones generales de trabajo

1. ¿En los últimos seis meses trabajó en contacto directo con residuos orgánicos (alimentos descompuestos, excremento, etc.)?

- Sí
- No

2. ¿Con qué frecuencia encuentra objetos afilados o punzocortantes en los desechos (vidrios rotos, agujas, clavos, etc.)?

- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

3. ¿Está expuesto a productos químicos o contaminantes peligrosos como baterías, solventes o pesticidas?

- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

4. ¿Ha tenido contacto con sangre o fluidos corporales durante su trabajo?

- Sí
- No

5. ¿en los últimos seis meses ha recibido capacitación en seguridad e higiene laboral?

- Sí
- No

Sección 2: Incidencia de enfermedades

6. ¿Ha padecido alguna de las siguientes enfermedades en los últimos 6 meses?
(Marque todas las que apliquen)

- Infecciones respiratorias (bronquitis, neumonía, etc.)
- Infecciones gastrointestinales (diarrea, vómito, etc.)
- Infecciones cutáneas (hongos, sarpullido, heridas infectadas, etc.)
- Hepatitis
- Tuberculosis
- Ninguna

7. ¿Con qué frecuencia se enferma debido a infecciones relacionadas con su trabajo en el vertedero?

- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Raramente
- Nunca

Sección 3: Manejo y disposición de residuos peligrosos

8. ¿En los últimos seis meses ha recibido capacitación sobre los riesgos biológicos y el manejo adecuado de residuos peligrosos?

- Sí
- No

9. ¿Sabe cómo identificar residuos que pueden ser peligrosos para la salud (desechos médicos, animales muertos, etc.)?

- Sí
- No

10. ¿Existe un protocolo en su lugar de trabajo para el manejo de residuos peligrosos

o infecciosos?

- Sí
- No
- No lo sé

11. ¿existe un protocolo de acción en caso de emergencia como: accidentes, heridas, caídas o incendios?

- Sí
- No
- No lo sé

12. ¿Cómo clasifican los residuos peligrosos en su lugar de trabajo?

- Por tipo de material (químico, biológico, etc.)
- Por peligrosidad (tóxicos, inflamables, infecciosos, etc.)
- No se realiza clasificación

13. ¿Disponen de contenedores adecuados y señalados para residuos biológicos peligrosos?

- Si
- No
- A veces

14. ¿Con que frecuencia se realiza la disposición final de los residuos peligrosos?

- Diario
- Semanalmente
- Mensualmente

Sección 4: Equipo de Protección Personal y prevención en la salud

15. ¿Recibe vacunas preventivas (hepatitis, tétanos, etc.) como parte de su trabajo en el vertedero?

- Sí
- No

16. ¿Considera que el equipo de protección que utiliza es adecuado para prevenir infecciones o lesiones?

- Sí
- No
- No lo utilices

17. ¿Cree que implementar un programa preventivo podría mejorar sus condiciones de trabajo?

- Si
- No

18. ¿Cada que tiempo recibe vacunas preventivas (influenza, hepatitis, tétanos, etc.) por parte de su trabajo en el vertedero?

- Cada mes
- Cada 3 meses
- Cada 6 meses
- Nunca

19. Marque con una x el equipo de seguridad con el que cuenta para realizar su trabajo

- Guantes
- Cubre bocas
- Bata
- Botas de seguridad
- Gorro o sombrero
- Gafas de seguridad
- Todas las anteriores

20. ¿Considera que su lugar de trabajo tiene medidas adecuadas para el manejo de residuos peligrosos?

- Si
- No
- No lo sé