UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Campus Tuxpan

Maestría en Ciencias del Ambiente

“Plan de manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos para laboratorios de diagnóstico zoosanitario norveracruzanos”.

TESIS

Que para obtener el título de
MAESTRA EN CIENCIAS DEL AMBIENTE

P R E S E N T A

M.V.Z. Ana Luisa Torres Gómez

Directora
Dra. Liliana Cuervo López

Co-Directora
Dra. Iliana del Carmen Daniel Rentería

Tuxpan, Ver. 2016

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme vida y mostrarme el camino para cumplir este sueño.

A mi Directora de Tesis, la Dra. Liliana Cuervo López.
Por compartir sus conocimientos conmigo, darme orientación en el desarrollo de este trabajo y sobre todo por su paciencia. Te quiero mucho, amiga.

A mi co-Directora de Tesis, la Dra. Iliana del Carmen Daniel Rentería.
Por las observaciones y sugerencias recibidas que guiaron mi trabajo, y darme siempre esas palabras de aliento que me motivaron a seguir en los momentos difíciles. Eres un ángel, te quiero amiga.

A mi Jurado,
Dra. Nora Garcez Mercado
Dr. Juan Manuel Pech Canché
Mtro. Jordán Gutiérrez Vivanco.
Por las enseñanzas, el tiempo y comentarios recibidos, que enriquecieron mucho este trabajo. Para ustedes, mi eterno agradecimiento.

Al Dr. José Luis Alanís Méndez, Vicerrector de la región Poza Rica- Tuxpan,
Por todo el apoyo y las palabras de aliento para llevar a buen término este trabajo recepcional. Muchísimas gracias, Dr.

Al personal y Jefe(a)s de los laboratorios de diagnóstico zoosanitario del norte de Veracruz, en especial a la MVZ. Noemí De la Cruz Díaz y a la TLC. Elizabeth del Ángel Betancourt. Quedo muy agradecida por su participación en esta investigación, sin la cual no habría sido posible.

A los catedráticos de la Maestría de Ciencias del Ambiente, por los conocimientos compartidos, muchas gracias.

Dra. Sara Aida Alarcón Pulido y al Dr. Ascención Capistrán Barradas, por su asesoría, paciencia y apoyo sin los cuales no habría podido llegar a la meta. Muchas gracias.

A mis compañeros de generación 2013-2015, Tania, Isabel, Mariel, Hilda, Brenda, Juan Carlos y Juan Pablo, por los momentos compartidos, y en especial a ti, **Delia**, por ser más que compañera de aventuras, una gran amiga que me dio su respaldo y confianza. Muchas gracias, amiga, de todo corazón.

DEDICATORIAS

Este trabajo recepcional lo dedico:

A mis padres,
Sr. José Luis Torres Reboredo
Sra. Ana María Gómez de Torres,
Con todo mi cariño y respeto,

A mis sobrinos,
Aura Cristina y José Luis,
Para que el día de mañana sepan que es difícil, pero sí se puede.

A mis hermanos,
Felipe Alejandro y José Luis
Por todas las porras recibidas.

Y especialmente a ti, Mimí,
Por todo el apoyo invaluable que recibí de tu parte, y que facilitó mucho mi trabajo.

RESUMEN

Los residuos generados en laboratorios zoosanitarios son considerados como Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI). Un manejo inadecuado de éstos implica un riesgo sanitario y un foco de contaminación ambiental. Se realizó un estudio exploratorio, descriptivo y transversal durante junio a septiembre de 2014 en diez laboratorios de diagnóstico zoosanitario del Norte de Veracruz, México, con el objetivo de diseñar un plan de manejo para los RPBI generados, de acuerdo a la normatividad aplicable. Se hizo una evaluación diagnóstica mediante cuestionarios, entrevistas y observación directa de documentos y actividades del personal sobre el manejo de RPBI; se categorizó cada laboratorio como establecimiento generador y por último, se realizó una investigación documental para diseñar el plan de manejo de RPBI. Como resultado se obtuvo que la principal actividad de los laboratorios fue el diagnóstico de Brucelosis, con un promedio de 500 a 3500 muestras serológicas mensuales en 2013. El 100% identificó sus RPBI, pero sólo el 50% los separó. El 10% utilizó bolsas y contenedores con el símbolo de RPBI. El 100% dio tratamiento químico a los residuos sanguíneos, y el 80% los desechó en una fosa séptica. En el 70% de los laboratorios, el responsable de tratar y eliminar los residuos fue el intendente, y el 100% de ellos contaron con equipo de protección personal pero no siempre lo utilizaron. El 90% del personal desconocía las disposiciones oficiales para manejo de RPBI. El 100% desconocía su clasificación como establecimiento generador y no estaban registrados ante SEMARNAT. Cada laboratorio generó en 2013 una cantidad máxima estimada de 168 kg de RPBI, por lo que clasificaron como microgeneradores. Se diseñó un plan de manejo de RPBI que permite estimar la cantidad generada, la forma de minimización, el mecanismo de evaluación y mejora continua, en donde destacan la auditoría interna y la capacitación del personal.

Palabras clave: laboratorio, manejo, residuo, RPBI, veterinario, zoosanitario.

ÍNDICE

Pág.

AGRADECIMIENTOS ---------- I
DEDICATORIAS ---------- II
RESUMEN ---------- III
I. INTRODUCCIÓN ---------- 1
II. MARCO LEGAL ---------- 5
2.1 Laboratorios de diagnóstico zoosanitarios y Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos ---------- 5
2.2 Clasificación de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos ---------- 8
2.3 Clasificación de los establecimientos generadores de RPBI ---------- 9
2.4 Manejo de los residuos peligrosos ---------- 14
2.4.1 Identificación, separación y envasado ---------- 14
2.4.2 Almacenamiento ---------- 16
2.4.3 Recolección y transporte externo ---------- 17
2.4.4 Tratamiento ---------- 18
2.4.5 Disposición final ---------- 20
III. ANTECEDENTES ---------- 21
IV. OBJETIVOS ---------- 28
V. ÁREA DE ESTUDIO ---------- 29
VI. MATERIALES Y MÉTODOS ---------- 31
6.1 Evaluación diagnóstica ---------- 31
6.1.1 Instrumentos para colecta de información ---------- 31
6.1.2 Aplicación de instrumentos de evaluación diagnóstica ---------- 33
6.2 Clasificación del establecimiento generador ---------- 36
6.3 Diseño del Plan de Manejo de RPBI ---------- 38
VII. RESULTADOS ---------- 40
7.1 Evaluación Diagnóstica. ---------- 41
7.2 Clasificación del establecimiento generador ---------- 52
7.3 Propuesta de plan de manejo de RPBI ---------- 54
VIII. DISCUSIÓN ---------- 57
IX. CONCLUSIONES ---------- 62
X. RECOMENDACIONES ---------- 65
XI. APLICACIÓN PRÁCTICA DEL TRABAJO ---------- 67
XII. BIBLIOGRAFÍA ---------- 69
XIII. ANEXOS ---------- 79

ÍNDICE DE CUADROS

TÍTULO	Pág.
Cuadro 1. Clasificación de establecimientos generadores de RPBI de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.	9
Cuadro 2. Clasificación de los establecimientos generadores de RPBI de acuerdo a la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	10
Cuadro 3. Obligaciones de manejo de Residuos Peligrosos de los establecimientos generadores.	12
Cuadro 4. Obligaciones administrativas de los generadores de RP.	13
Cuadro 5. Identificación y envasado de RPBI.	15
Cuadro 6. Datos generales de los laboratorios de diagnóstico zoosanitario del Norte de Veracruz.	40
Cuadro 7. Laboratorios que realizan las diferentes etapas de manejo de RPBI.	43
Cuadro 8. Respuestas a la encuesta diagnóstica referentes a aspectos normativos.	51
Cuadro 9. Datos estadísticos sobre la generación de RPBI durante el periodo de julio a septiembre de 2014.	52
Cuadro 10. Clasificación de los laboratorios de diagnóstico zoosanitario como establecimientos generadores en base a la cantidad de muestras trabajadas en el año 2013 y la estimación de RPBI generados.	53
Cuadro 11. Propuesta del contenido de un Plan de Manejo de RPBI para laboratorios de diagnóstico zoosanitario.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

TÍTULO	Pág.
Figura 1. Laboratorios de diagnóstico zoosanitario del Norte de Veracruz.	30
Figura 2. Aplicación de cuestionario al Jefe de laboratorio.	32
Figura 3. Verificación *in situ* del tipo de muestra recibida en el laboratorio.	35
Figura 4. Tipo de servicio de diagnóstico y porcentaje de muestras recibidas en los laboratorios de diagnóstico zoosanitario del norte de Veracruz.	42
Figura 5. Tasa promedio mensual de muestras diagnosticadas por laboratorio durante 2013.	42
Figura 6. Tipo de RPBI generado e identificado.	44
Figura 7. Identificación y separación de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos en los diferentes laboratorios.	44
Figura 8. Porcentaje de laboratorios que envasan RPBI utilizando recipientes con leyenda de Residuo Peligroso Biológico-Infeccioso y símbolo de riesgo biológico.	45
Figura 9. Recipiente para punzocortantes utilizado como bote de basura para todo tipo de residuo, y bolsa roja en bote sin tapa ni etiqueta.	45
Figura 10. Tratamientos utilizados por los laboratorios para inactivación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos. Lab.: Laboratorio.	46
Figura 11. Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos de tipo sanguíneo y no anatómico que no han sido separados, envasados ni tratados.	47
Figura 12. Incineración incompleta de residuos.	47
Figura 13. Disposición final de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos en laboratorios de diagnóstico zoosanitario norveracruzanos.	48
Figura 14. Eliminación de RPBI en una fosa séptica sin tapa de cierre hermético.	49
Figura 15. Disposición de RPBI a cielo abierto, mezclados con residuos sólidos.	49
Figura 16. Personal responsable de la eliminación de RPBI.	50
Figura 17. Manejo de RPBI sin utilización de guantes.	50

I. INTRODUCCIÓN

Los Residuos Peligrosos en México, son generados a partir de una amplia gama de actividades industriales, mineras, comerciales, agrícolas, hospitalarias, así como por actividades domésticas. Estos residuos pueden contar con alguna de las siguientes características: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas y biológico-infecciosas, siendo considerados como riesgos para la salud humana y al ambiente (SEMARNAT, 2012a).

De los tipos de residuos peligrosos generados por diversos sectores industriales, los más frecuentes son los sólidos (46%), seguidos por los aceites gastados (21%), otros residuos (8%), lodos (8%), residuos biológico infecciosos (7.6%) y solventes (3.4%) (SEMARNAT, 2012a).

Lo anterior ha originado un interés creciente que ha dado pie a la creación de disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), que establecen pautas de conducta y medidas a seguir para lograr un manejo seguro con la finalidad de prevenir riesgos, a la vez que fijan alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y eliminar su peligrosidad (Cole, 2000; PROFEPA, 2014).

La regulación de los residuos peligrosos se inició desde 1988 con la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPA-MRP); además de la emisión de Normas Oficiales Mexicanas para ciertos tipos de residuos

peligrosos, como son la NOM-133-SEMARNAT-2000 para el manejo de los bifenilos policlorados (BPCs); la NOM-141-SEMARNAT-2003 que regula aspectos sobre la caracterización, preparación, construcción y operación de presas de jales; y la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 que establece las especificaciones de manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) (SEMARNAT, 2012).

Los residuos peligrosos generados en establecimientos de atención médica o de servicios de laboratorio diagnóstico, son considerados como biológico infecciosos por su alta posibilidad de contener microorganismos o toxinas que puedan causar enfermedades en seres humanos o animales. Un manejo inadecuado de los RPBI implica un riesgo sanitario y un posible foco de contaminación al ambiente.

La dependencia encargada de regular y controlar la generación y manejo de los RPBI es la SEMARNAT, en conjunto con la Secretaría de Salud (SS), que regulan los establecimientos de atención médica mediante el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección Ambiental- Salud Ambiental- Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos- Clasificación y Especificaciones de Manejo. En esta NOM se define a los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos como “aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente”. Además, establece la clasificación de los RPBI así como las especificaciones para su manejo que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio,

recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos (SEMARNAT-SSA, 2002).

Además, en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 se establecen las medidas de control diseñadas para proteger a los empleados ante la exposición de los agentes infecciosos debido al manejo de estos residuos peligrosos y proteger al público que pudiera estar en contacto con ellos dentro o fuera de sus instalaciones. Un manejo inadecuado de los RPBI implica un riesgo sanitario y un posible foco de contaminación al ambiente.

La identificación y clasificación de los RPBI es fundamental, ya que es la base para determinar la gestión y formas de manejo de los mismos (Cortinas, 2008). Sin embargo, y a pesar de la importancia que tiene el adecuado manejo de RPBI, pocos profesionistas dedicados al área de diagnóstico clínico veterinario están familiarizados con los instrumentos legales que rigen sobre el tema, y se desconoce el grado de cumplimiento de los mismos.

En la zona norte del Estado de Veracruz se encuentran establecidos diez laboratorios de diagnóstico zoosanitario, autorizados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en el diagnóstico de Brucelosis.

Año con año, la Brucelosis ha sido la infección bacteriana más frecuentemente reportada, asociada a laboratorios dedicados al diagnóstico de esta enfermedad;

siendo causada por *Brucella abortus, B. canis, B. melitensis*, o *B. suis*. La *Brucella spp* es aislada de la sangre, tejido, fluido cerebroespinal, semen y orina. La transmisión frecuentemente ocurre vía producción de aerosoles infecciosos, pero también puede ocurrir por contacto directo (Sewell, 1995). Esta enfermedad se caracteriza por tener un amplio número de especies animales susceptibles que aumentan su persistencia en el ambiente; y por ser además, una de las principales enfermedades zoonóticas. El tener un manejo inadecuado de residuos biológicos puede generar un foco de contaminación, y provocar una gran afectación en la salud humana y en la biodiversidad.

En la presente investigación se realizó una evaluación diagnóstica referente al manejo de RPBI en los laboratorios zoosanitarios ubicados en el Norte de Veracruz, y en función del tipo y cantidad de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, se categorizaron como establecimientos generadores. El objetivo fue diseñar un plan de manejo acorde a sus características y en cumplimiento con la normatividad aplicable, con la finalidad de proporcionar una metodología para el manejo adecuado de los residuos, con propuestas acordes a su nivel como establecimientos generadores, la cual podrá ser adoptada por éstos y todos aquellos establecimientos dedicados al área de la salud que generen RPBI con características similares a las aquí estudiadas.

II. MARCO LEGAL

2.1 Laboratorios de diagnóstico zoosanitarios y los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos.

Los instrumentos legales referentes al tema de eliminación de RPBI en laboratorios de diagnóstico zoosanitario, de acuerdo al orden de prelación son los siguientes:

- Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (RLGPGIR).
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPA-MRP).
- NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección Ambiental-Salud Ambiental-Residuos Peligrosos Biológico- Infecciosos- Clasificación y Especificaciones de Manejo.
- NOM-029-Z00-1994, Características y especificaciones para las instalaciones y equipo de laboratorios de pruebas y/o análisis en materia zoosanitaria (cancelada en Abril 2015);

Para que la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) autorice a los laboratorios de diagnóstico zoosanitario como coadyuvantes de esta dependencia, debían de cumplir con la NOM-029-ZOO-1995, la cual en su punto 4.5 referente a la eliminación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) establecía que los desechos tales como cadáveres, órganos o sus partes, tejidos, líquidos corporales, materiales punzocortantes, jeringas y agujas hipodérmicas, entre otros, considerados como residuos peligrosos biológico-infecciosos, serían manejados y eliminados de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Esta NOM también mencionaba que no deberían descargarse o depositarse en los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal, sustancias sólidas o pastosas que pudieran causar obstrucción al flujo en dichos sistemas, así como sustancias o residuos considerados como peligrosos, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001-ECOL/1993 de la Secretaría de Desarrollo Social (actualmente NOM-052-SEMARNAT-2005). Sin embargo, la NOM-029-ZOO-1994 fue cancelada el 8 de Abril de 2015 y hasta el momento no se ha publicado una nueva NOM.

En el caso de la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su capítulo VI referente a Materiales y Residuos Peligrosos, menciona que los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

(SEMARNAT), previa opinión de las Secretarías correspondientes de acuerdo al tipo de residuo. Además, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final. También establece que el Reglamento y las normas oficiales mexicanas mencionadas, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad.

Por lo anterior, la LGEEPA delega en cada dependencia el emitir la NOM correspondiente de acuerdo al tipo y clasificación de los Residuos Peligrosos, y es la NOM-052-SEMARNAT-2005 la que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, establece que un residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características:

a) Corrosividad
b) Reactividad
c) Explosividad
d) Toxicidad Ambiental
e) Inflamabilidad
f) Biológico-Infeccioso

Menciona que un residuo Peligroso es Biológico-Infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, y que queda sujeto a las disposiciones de dicha NOM.

2.2 Clasificación de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos.

Un residuo es Biológico-Infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, la cual menciona en el punto 3.13 que "*los Residuos Peligrosos Biológico-Infeccioso son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente"*.

El punto 4 de esta NOM se refiere a la clasificación de los RPBI y en resumen los cataloga de la siguiente manera:

a) La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida.
b) Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos, y los utensilios.
c) Los patológicos, órganos y partes que se extirpan durante las necropsias que no se encuentren en formol; muestras biológicas excluyendo orina y excremento de animales sanos; cadáveres y partes de animales.
d) Los residuos no anatómicos, como los recipientes desechables que contengan sangre líquida; materiales de curación con sangre o fluidos corporales; materiales desechables con secreciones de pacientes sospechosos; materiales absorbentes utilizados en jaulas de animales expuestos a agentes enteropatógenos.

e) Objetos punzocortantes como capilares, lancetas, navajas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, bisturís, etc.

Por lo anterior, los órganos y tejidos que se encuentren en formol, además de la orina y las excretas de animales sanos, no se consideran RPBI.

2.3 Clasificación de los establecimientos generadores de RPBI.

Para efectos de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, los establecimientos generadores se clasifican como se establece en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación de establecimientos generadores de RPBI de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas.	Unidades hospitalarias de 6 hasta 60 camas.	Unidades hospitalarias de más de 60 camas.
Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día.	Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen de 51 hasta 200 muestras al día.	Laboratorios Clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día, o
Centros de toma de muestras para análisis clínicos.	Establecimientos que generen de 25 a 100 Kg al mes de RPBI.	Establecimientos que generen más de 100 Kg al mes de RPBI.

Del cuadro anterior se deduce que los establecimientos que generan menos de 25 Kg de RPBI al mes, no clasifican como establecimientos generadores por lo que no están obligados a cumplir con las disposiciones de esta NOM (Gómez, 2004).

Posteriormente, con la publicación en 2003 (última reforma en 2014) de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), se estableció una nueva clasificación la cual es utilizada actualmente por la SEMARNAT para el registro de establecimientos generadores (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de los establecimientos generadores de RPBI de acuerdo a la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.

CATEGORÍA	**DESCRIPCIÓN**
Gran Generador	Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Pequeño Generador	Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Microgenerador	Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Fuente: LGPGIR, 2003.

Esta clasificación engloba a todos aquellos establecimientos que generan cualquier cantidad de RPBI y además amplía el rango en el volumen de generación de residuos para la clasificación de los establecimientos, con la finalidad de motivarlos para que se registren ante SEMARNAT como establecimientos generadores.

Es importante señalar que, a partir de la categoría alcanzada como establecimiento generador, las obligaciones que derivan de la LGPGIR en cuanto al manejo de Residuos Peligrosos y obligaciones administrativas se encuentran claramente definidas (Cuadros 3 y 4) (SEMARNAT, 2008).

Cuadro 3. Obligaciones de manejo de Residuos Peligrosos de los establecimientos generadores.

Grandes Generadores	Pequeños Generadores	Microgeneradores
• Identificar y clasificar los residuos.	• Identificar y clasificar los residuos	• Identificar y clasificar los residuos.
• Manejar separadamente los residuos peligrosos.	• Manejar separadamente los residuos peligrosos.	• Manejar separadamente los residuos peligrosos.
• No mezclar residuos peligrosos incompatibles.	• No mezclar residuos peligrosos incompatibles.	• No mezclar residuos peligrosos incompatibles.
• Envasar los residuos peligrosos, de acuerdo a su estado físico.	• Envasar los residuos peligrosos, de acuerdo a su estado físico.	• Envasarlos o empaquetarlos en recipientes identificados.
• Marcar o etiquetar los envases.	• Marcar o etiquetar los envases.	
• Almacenarlos adecuadamente.	• Almacenarlos adecuadamente.	• Almacenarlos adecuadamente.
• Transportarlos a través de empresas autorizadas por SEMARNAT.	• Transportarlos a través de empresas autorizadas por SEMARNAT.	• Transportarlos por sus propios medios a los centros de acopio o enviarlos a través de transporte autorizado.
		• En el caso de RPBI, aplicar formas de tratamiento que estimen necesarias para esterilización en autoclave o microondas, o neutralización de Líquidos (sangre) y disponer de ellos finalmente.

Fuente: SEMARNAT. 2008. Lineamientos para el control y gestión integral de residuos peligrosos generados por microgeneradores.

Cuadro 4. Obligaciones administrativas de los generadores de RP.

Grandes Generadores	Pequeños Generadores	Microgeneradores
• Registrarse ante la SEMARNAT.	• Registrarse ante la SEMARNAT.	• Registrarse ante la SEMARNAT.
• Someter, a consideración de la SEMARNAT, un plan de manejo de residuos peligrosos.	• Sujetar sus residuos a planes de manejo.	• Sujetar sus residuos a planes de manejo.
• Llevar una bitácora.	• Contar con una bitácora.	
• Llenar el manifiesto de registro de actividades de manejo.	• Llenar el manifiesto de registro de actividades de manejo.	• Llenar el manifiesto de registro de actividades de manejo.
• Presentar un informe anual de generación y manejo de los residuos peligrosos.		
• Contar con un seguro ambiental.		
• Avisar del cierre de sus instalaciones o actividad generadora.	• Avisar del cierre de sus instalaciones o actividad generadora.	• Avisar del cierre de sus instalaciones o actividad generadora.
• Informar a la SEMARNAT cuando no reciba el original del manifiesto de manejo de residuos peligrosos, en un lapso de 60 días naturales, a partir de la entrega de los mismos a la empresa de transporte.	• Informar a la SEMARNAT cuando no reciba el original del manifiesto de manejo de residuos peligrosos, en un lapso de 60 días naturales, a partir de la entrega de los mismos a la empresa de transporte.	• Informar a la SEMARNAT cuando no reciba el original del manifiesto de manejo de residuos peligrosos, en un lapso de 60 días naturales, a partir de la entrega de los mismos a la empresa de transporte.

Fuente: SEMARNAT. 2008. Lineamientos para el control y gestión integral de residuos peligrosos generados por microgeneradores.

2.4 Manejo de los residuos peligrosos.

En la LGEEPA se menciona que "*la responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó".*

En el punto 6 de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 referente al manejo de RPBI establece que los generadores y prestadores de servicio de recolección deben de cumplir con las siguientes fases de manejo:

1. Identificación de residuos
2. Envasado de los residuos generados
3. Almacenamiento temporal
4. Recolección y transporte externo
5. Tratamiento
6. Disposición final

2.4.1. Identificación y envasado. En las áreas de generación de los establecimientos generadores, se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo a sus características físicas y biológico-infecciosas, conforme a la información del Cuadro 5.

Cuadro 5. Identificación y envasado de RPBI.

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
Patológicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Objetos punzocortantes	Sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

Fuente: NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

Las bolsas deberán ser de polietileno de color rojo traslúcido de calibre mínimo 200 y de color amarillo traslúcido de calibre mínimo 300, impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, además deberán estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda de RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS.

Las bolsas se llenarán al 80% de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas.

Los recipientes de los residuos peligrosos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética de polipropileno color rojo o amarillo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, resistente a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructible por métodos físicos, deberá contar

con la leyenda que indique “RESIDUOS PELIGROSOS LÍQUIDOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS” y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.

En caso de que los residuos líquidos no sean tratados dentro de las instalaciones del establecimiento generador, deberán ser envasados como se indica en el Cuadro 5.

2.4.2. Almacenamiento. La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 establece que para el almacenamiento de los RPBI se deberá destinar un área temporal, y deberá almacenarse en contenedores (metálicos o de plástico) con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda “RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS”.

Los residuos patológicos (que no estén en formol) deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C, en el área de patología o en almacenes temporales con sistema de refrigeración o refrigeradores en áreas que designe la persona responsable del establecimiento generador. Estas áreas deben estar separadas de almacenes, cocinas o comedores, áreas de esparcimiento o reunión, oficinas, entre otras. Debe estar techada, de fácil ingreso y sin riesgo de inundación e ingreso de animales. Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles, y sólo se permitirá el acceso al personal responsable de estas actividades. Además, para el diseño y construcción de las áreas de mantenimiento temporal se deberá contar con la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT, o podrán ser

almacenados en centros de acopio con previa autorización y que cumplan con las condiciones mencionadas anteriormente.

En el caso de los establecimientos generadores de Nivel I o microgeneradores (aquellos que generan menos de 400 kg al año de acuerdo a la LGPGIR), podrán ubicar los contenedores en el lugar más apropiado dentro de las instalaciones, de tal manera que no obstruyan las vías de acceso. El periodo de almacenamiento varía de siete a 30 días de acuerdo al tipo de establecimiento generador.

2.4.3. Recolección y transporte externo. La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 también establece que para la recolección y transporte externo, sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado. Los RPBI no deberán compactarse y los contenedores deberán ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección. Además, los vehículos recolectores deben ser de caja cerrada y hermética, contar con sistema de captación de escurrimientos, operar con sistema de enfriamiento (4°C) y sistemas mecanizados de carga y descarga.

Los RPBI sin tratamiento no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial, ya que se contaminaría al resto de los residuos.

Para la recolección y transporte de RPBI se requiere la autorización por parte de SEMARNAT y el transporte debe cumplir con las características antes mencionadas.

Los microgeneradores están autorizados a transportar sus residuos por sus propios medios a los centros de acopio o enviarlos a través de un transporte autorizado a un establecimiento registrado ante SEMARNAT para su tratamiento y disposición final (LGPGIR, 2003; SEMARNAT, 2015).

2.4.4. Tratamiento. Los RPBI deben ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos, neutralizar los residuos, hacerse irreconocibles para su disposición final (SEMARNAT-SSA, 2002; RLGPGIR, 2006). Los microgeneradores que den tratamiento a sus residuos deberán presentar a la SEMARNAT los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, considerando si habrá liberación de sustancias tóxicas y la propuesta de las medidas para prevenirla o reducirla. En el caso de que exista liberación de sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud, el microgenerador debe tramitar una autorización ante SEMARNAT (SEMARNAT, 2008).

Los residuos patológicos (órganos y tejidos que no se encuentren en formol; las muestras biológicas excluyendo orina y excremento de animales sanos; y cadáveres o partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos) deben ser incinerados, o enterrados en sitios autorizados por la Secretaría de Salud (SEMARNAT-SSA, 2002).

La Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, para la disposición de sangre humana y sus componentes para fines terapéuticos, publicada en el Diario Oficial

de la Federación el 18 de Julio de1994, establece que los RPBI de tipo sanguíneo pueden ser tratados *in situ* mediante tratamientos térmicos (incineración o autoclave), o químicos (sustancias desinfectantes como el hipoclorito de sodio) que inactiven el agente infeccioso (SSA, 1994).

Para el tratamiento de RPBI se recomienda cualquiera de los siguientes métodos:

a) Incineración

b) Inactivación viral, mediante cualquiera de los métodos que se enlistan:

- Esterilización en autoclave o microondas antes de su desecho. Las condiciones mínimas son: temperatura de 121.5 °C, a una presión de vapor de 15 atmósferas, durante 20 minutos; o por calor seco a una temperatura de 170 °C durante 2 horas.
- Utilizando soluciones de hipoclorito de sodio con una concentración del 4 al 7 % de cloro libre, y que agregadas en una proporción tal a la sangre o sus componentes, se logre una concentración final de cloro libre de 0.4 a 0.7 %, manteniéndose de esta manera durante una hora, previo a su desecho (SSA, 1994; SEMARNAT, 2008).

En el caso de tratamiento de RPBI por incineración, la solicitud de autorización debe especificar las medidas a tomar para dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002 Protección ambiental- Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes, expedida de conformidad con los convenios internacionales en los que México forma parte.

2.4.5. Disposición final. Los RPBI tratados e irreconocibles podrán disponerse como residuos sólidos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes (SEMARNAT, 2003; SEMARNAT, 2007; SEMARNAT, 2008).

En el caso de residuos de tipo sanguíneo ya inactivados, podrán ser vertidos a una tarja o coladera con destino al drenaje municipal (SEMARNAT, 2008; SSA, 1994). Con los residuos plásticos se procederá conforme indique la Secretaría (SSA, 1994).

III. ANTECEDENTES

Dado que no se encontraron trabajos realizados a nivel nacional o internacional referentes al manejo de RPBI en laboratorios de diagnóstico zoosanitario o consultorios veterinarios, se consideraron entonces investigaciones realizadas en laboratorios de instituciones educativas, hospitales, consultorios médicos y consultorios dentales que nos permitieran tomar referencia respecto al tema, mismas que a continuación se abordan.

3.1 Manejo de RPBI en otros países.

Díaz *et al.* (2005) argumentan que la producción de residuos en los centros de salud en países en desarrollo propicia una variedad de preocupaciones debido al uso de métodos inapropiados de manejo de los residuos. El inapropiado tratamiento y disposición final de los residuos puede conducir a un impacto adverso en la Salud Pública, salud ocupacional, seguridad y medio ambiente. Generalmente, poco personal del centro de salud está familiarizado con los procedimientos requeridos para un programa de manejo de residuos apropiado. Además, el manejo de residuos usualmente es delegado a los trabajadores con un nivel de educación menor, quienes ejecutan sus actividades sin la dirección apropiada y con protección insuficiente. En su estudio presentaron algunos de los tratamientos más comunes y métodos de disposición utilizados en el manejo de residuos infecciosos, incluyendo: autoclave, microondas, desinfección química,

combustión (baja, media y alta tecnología); y la eliminación bajo tierra (vertederos controlados, pozos y rellenos sanitarios).

Sirit *et al.* (2005) realizaron un estudio descriptivo, exploratorio y transversal sobre el manejo de desechos biológicos en los laboratorios en una Facultad de Medicina de una Institución Universitaria Pública en Venezuela**,** encontrando que de 43 laboratorios estudiados, 35 coordinadores (81.4%) respondieron el instrumento de recolección de información, resultando que 25 laboratorios (71.4%) indicaron que generan desechos biológicos. De estos 25 laboratorios, 16 (64%) desecha sangre; 8 (32%) suero y 6 (24%) tejidos de biopsias, principalmente. En lo que respecta a tratamiento y disposición final de RPBI, más de la mitad (56%) no implementan alguna modalidad de tratamiento antes de su disposición final: los productos líquidos son vertidos en las aguas negras y los sólidos se disponen con la basura común; sólo 24% emplean esterilización química, 8% autoclave y 4% incineración no controlada.

Bdour *et al.* (2007) realizaron un estudio sobre los procedimientos disponibles, técnicas, métodos de manejo y disposición de residuos médicos de centros de salud de mediano y gran tamaño, localizados en la Ciudad de Irbid (parte Norte de Jordania). Un total de 4 hospitales y 10 laboratorios clínicos, fueron encuestados sobre la cantidad y calidad de los residuos generados para determinar las tasas de generación y sus propiedades físicas. Los resultados de la encuesta mostraron que estos establecimientos tienen menos prácticas apropiadas para manejo, almacenaje y disposición final de los residuos generados en comparación con el

mundo desarrollado. No hay métodos definidos para el manejo y disposición de estos residuos: el personal responsable de la recolección también transporta los residuos al sitio de disposición final; no hay regulaciones específicas para la clasificación de estos residuos. Ninguno de los centros encuestados pudo proporcionar una cantidad estimada de los residuos generados por cada departamento. Estimaron la tasa media de generación de residuos en los laboratorios médicos, y la tasa estuvo en el rango de 0.053-0.065 kg/día de prueba en los laboratorios de gobierno y de 0.034-0.102 kg/día en los laboratorios privados.

Dehghani *et al*. (2008) realizaron un estudio en 12 hospitales educativos de la Universidad de Ciencias Médicas de Terán. El objetivo fue caracterizar los residuos sólidos generados en los hospitales, reportar el estatus actual del manejo de residuos médicos y proveer un marco para el adecuado manejo de estos residuos en los hospitales considerados. La metodología fue descriptiva, seccional cruzada y consistió en el uso de encuestas y entrevistas con las autoridades de las instituciones de salud y con el personal involucrado en el manejo de los residuos. Los resultados mostraron que los residuos médicos generados en los hospitales fueron extremadamente heterogéneos en su composición. 42 % de los residuos fueron colectados en contenedores y bolsas plásticas. En 75% de los hospitales, el tiempo de permanencia en los sitios de almacenamiento fue de 12 a 24 hrs. 92% de los residuos médicos de los hospitales fueron colectados por camiones cubiertos. En 46% de los hospitales, la transferencia de los residuos

médicos a estaciones temporales se hizo manualmente. El promedio de generación de residuos en los hospitales fue estimado en 4.42 kg/cama/día.

Sirit, Dehghani y Bdour concuerdan en que hay poca información respecto a la cantidad de RPBI generados en establecimientos de salud y que no hay una clasificación efectiva de los desechos, se mezclan residuos infecciosos con los que no lo son, y el costo para tratamiento y disposición final se eleva.

Por otro lado, Corrao *et al.* (2012) mencionan que muchas actividades laborales incluyen riesgos para los trabajadores, y entre estos el riesgo biológico es particularmente importante, sobre todo debido a los diferentes tipos de exposición y contacto con agentes altamente peligrosos; la falta de valores límite para comparar todas las exposiciones; la presencia de trabajadores con sistema inmunológico deficiente y más susceptibles al riesgo. Por lo tanto, el riesgo biológico en el trabajo requiere un enfoque complejo en relación con la evaluación y manejo del riesgo, lo que es difícil debido a la amplia variedad de agentes biológicos, los entornos de trabajo y las técnicas que pueden determinar la exposición.

3.2 Manejo de RPBI en México

Gómez (2004) evaluó el grado de conocimiento y cumplimiento del manejo de los RPBI en los consultorios dentales de la Zona Metropolitana del Valle de México, mediante una cédula de entrevista a los dentistas y la exploración de los residuos en el interior de cada consultorio dental. Los residuos generados en los

consultorios dentales fueron residuos sólidos (gasas, guantes y cubrebocas, entre otros), restos de tejidos (órganos dentales extraídos, piezas quirúrgicas y similares), y RPBI punzocortantes (hojas de bisturí, agujas, fresas, desechos de vidrio, principalmente). Observó que de 90 consultorios encuestados, el 56.7% desecharon los residuos punzocortantes en recipientes rígidos, el 31.9% a través de servicios especializados de recolección, y 25.6% los integró a la basura común. En lo referente al desecho de los tejidos, 37.8% los desechó en bolsas marcadas, 33.3% en recipientes rígidos y 15.6% en los desechos municipales, mientras que 5 encuestados los trataron en solución de hipoclorito de sodio. El 14.4% manifestó conocer la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, y los restantes 85.6% señalaron desconocerla. Concluyó que el manejo de los RPBI en los consultorios dentales es inadecuado en 100% de los casos, por lo que constituyen una fuente potencial de riesgos profesionales durante su manejo, y una fuente de contaminación ambiental cuando se desechan.

Montaño (2006) realizó un estudio con el objetivo de conocer la cantidad de RPBI generados por dentistas de la zona centro de la ciudad fronteriza de Mexicali, Baja California, México. Se consideraron 164 dentistas a los que se les aplicó un cuestionario de siete preguntas relacionadas al conocimiento de la legislación y el manejo de RPBI en la consulta dental. Posteriormente, se recolectaron y se pesaron los residuos generados en la consulta de lunes a viernes durante seis semanas. Entre los resultados más importantes se encontró que el 34.8% de los encuestados manifestó tener la preparación requerida sobre el manejo de RPBI, mientras que el 65.2% refirió no contar con esta formación. El 56.7% dijo conocer

la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 y el 43.3% dijo no conocerla, pero durante su práctica profesional y respecto al envasado de punzocortantes, el 89% los envasa adecuadamente. En cuanto a la generación de RPBI, se generaron principalmente del tipo punzocortante, patológico y no anatómico. En conclusión mencionó que la cantidad generada en promedio fue de 0.243 kg/unidad dental/día, y que el hecho de que los dentistas manejaran una buena clasificación de RPBI sí influyó en la cantidad de residuos generada por día.

Ávila *et al*. (2008) realizaron un estudio con el objetivo de identificar las actitudes que tienen los estudiantes de enfermería al manejar residuos peligrosos biológico-infecciosos en sus prácticas clínicas. Evaluaron 403 estudiantes de Enfermería durante sus prácticas clínicas en cinco hospitales de Toluca, México, a quienes se les aplicaron escalas actitudinal tipo Likert, 25 entrevistas a profundidad y 12 guías de observación. En los resultados obtuvieron que el 95.3% consideró importante el manejo de los RPBI, por salud propia y por protección a los pacientes; pero el 32.5% manifestó temor al manejar los RPBI para su clasificación; además de que en los hospitales no siempre contaron con las bolsas o contenedores con las características requeridas. El 50% mencionó conocer los riesgos que puede tener un mal manejo de RPBI, y 10 de los estudiantes informó haber sufrido accidentes con material peligroso o contaminado, lo que les provocó un sentimiento de miedo y enojo. Los alumnos comentaron que durante su formación académica se les proporcionó muy poca información acerca del manejo de RPBI, así como las medidas preventivas y/o correctivas que deben tomar al ocurrir un accidente.

Lugo *et al*. (2014) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el manejo de RPBI por parte del personal de enfermería en el Hospital General de Iguala, Guerrero, en el que encuestaron a 57 enfermeras(os) mediante un cuestionario sobre su situación laboral y la identificación, envasado y manejo de RPBI. Como resultado observaron que el 61% tenía entre 0 a 5 años laborando, y que el 77% contaba con estudios de licenciatura, pero sólo el 39% conocía la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 de forma satisfactoria. Sin embargo, el 96% pudo identificar los RPBI y del 70% al 98% manifestó separar y envasar los diferentes tipos de residuos en los envases que corresponden, según lo establece la norma. El 53% del personal reportó que se generan más los residuos punzocortantes y las gasas. Los investigadores concluyeron que el conocimiento limitado de la norma afecta necesariamente el manejo de los residuos, por lo que la capacitación, supervisión y asesoría al personal debe ser una prioridad ya que un adecuado manejo de RPBI reduce en gran medida el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas y que puedan afectar a la población en general.

IV.OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de Plan de Manejo para los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) generados en los laboratorios de Diagnóstico zoosanitario del norte de Veracruz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar una evaluación diagnóstica en cada laboratorio sobre sus características generales, los servicios que ofrecen, y aspectos sobre la generación y manejo de RPBI.

2. Clasificar cada laboratorio como generador de RPBI con base en el volumen estimado de RPBI generados, considerando las disposiciones establecidas en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.

3. Plantear las estrategias a seguir para el manejo de los RPBI de acuerdo a las características de los laboratorios y en cumplimiento de la Normatividad correspondiente.

V. ÁREA DE ESTUDIO

El estado de Veracruz, también conocido con el nombre de Veracruz de Ignacio de la Llave, se encuentra ubicado entre los paralelos 22° 28' y 17° 09' latitud norte del trópico de cáncer y entre los meridianos 93° 36' y 98° 39' longitud oeste del meridiano de Greenwich. Colinda con varios estados: al norte por el estado Tamaulipas, al sur con Oaxaca y Chiapas, al oriente con el Golfo de México, al poniente con los estados de San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla, finalmente al sureste se encuentra Tabasco (SEFIPLAN, 2010).

El territorio total que cubre al estado de Veracruz se extiende a 71, 699 kilómetros cuadrados y está integrado por 212 municipios, los cuales se encuentran divididos en 10 regiones administrativas como la Huasteca Alta, Huasteca Baja, Totonaca, Nautla, Capital, Montañas, Sotavento, Papaloapan, Tuxtlas y Olmeca (SEFIPLAN, 2010).

El presente estudio se llevó a cabo en las regiones de la Huasteca Alta, Huasteca Baja y Totonaca, que integran la Zona Norte del Estado de Veracruz con la participación de diez laboratorios de Diagnóstico zoosanitario autorizados por SAGARPA desde el 2009 y 2010 para el diagnóstico de Brucelosis, ubicados en las ciudades de Pánuco, Tempoal, Tantoyuca, Túxpam, Ozuluama, Naranjos, Álamo, Tihuatlán, Cazones y Papantla (Figura 1).

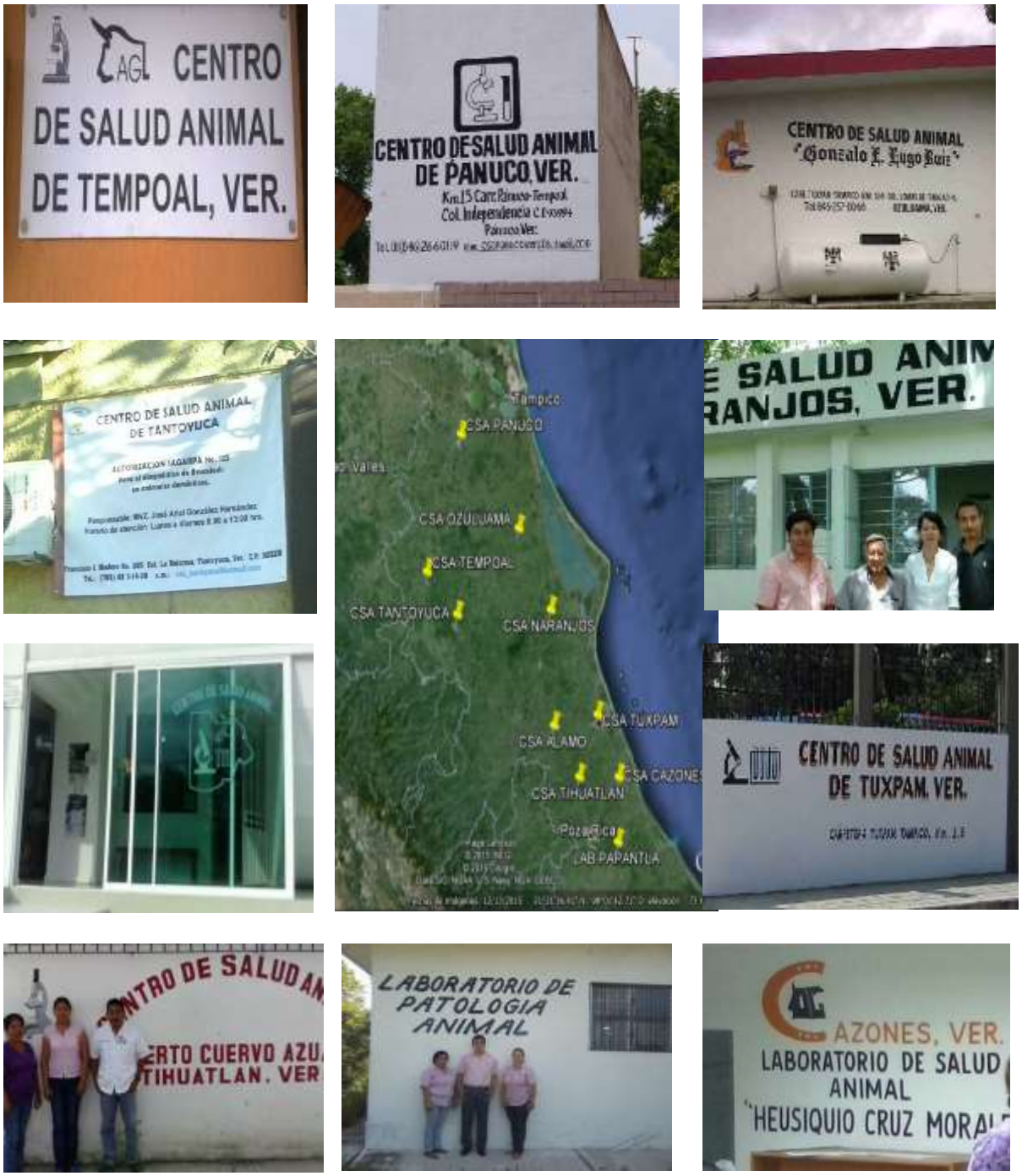

Figura 1. Laboratorios de diagnóstico zoosanitario del Norte de Veracruz.

Fotos: MVZ. Ana Luisa Torres Gómez

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio exploratorio, descriptivo y transversal[1] durante el periodo de junio a septiembre de 2014, sobre la generación y manejo de RPBI en los diez laboratorios de la zona Norte de Veracruz autorizados por SAGARPA. El estudio se dividió en las siguientes fases:

6.1. Evaluación diagnóstica

6.1.1. Instrumentos para colecta de información.

En la evaluación diagnóstica se utilizó la triangulación metodológica[2] para recabar información. Los métodos fueron: la encuesta verbal mediante la entrevista semi-estructurada; la encuesta escrita a través de un cuestionario con preguntas cerradas (Quispe y Sánchez, 2011), y la verificación *in situ* mediante observación directa (Hernández- Sampieri, 1991).

a) La encuesta verbal se aplicó al Jefe de Laboratorio por ser la persona responsable de la toma de decisiones técnicas, y por estar a cargo de supervisar las actividades desempeñadas por el resto del personal. La encuesta verbal se realizó mediante una entrevista semi-estructurada, por

[1] Se consideró como un estudio exploratorio porque la literatura reveló que no hay antecedentes sobre el tema en cuestión; también se consideró un estudio descriptivo ya que se evaluaron y midieron las características de interés de los sujetos de estudio; y transversal porque se realizó simultáneamente y durante un lapso de tiempo específico (Hernández-Sampieri R., 1991).

[2] Dentro del marco de una investigación cualitativa, la triangulación metodológica comprende el uso de varias estrategias para estudiar un mismo fenómeno. Al hacer esto, las debilidades de cada estrategia no se sobreponen, y en cambio las fortalezas de cada una se suman. La triangulación permite observar un mismo fenómeno desde diferentes ángulos, lo que da mayor validez y sustento a los hallazgos, además de reducir sesgos y entender mejor el fenómeno (Patton M., citado por Benavides M. y Gómez- Restrepo C., 2005).

su carácter conversacional y para generar un ambiente coloquial y de mayor apertura que facilitó alcanzar la confianza del entrevistado. La entrevista se inició con una breve presentación personal del entrevistador, y una descripción de los objetivos y la justificación de la investigación. Los temas tratados fueron:

- Datos generales y el historial del Laboratorio de diagnóstico zoosanitario, las instalaciones y equipo con las que cuenta;
- El procedimiento para la contratación del personal que labora en el establecimiento y su capacitación;
- Descripción de los servicios que se ofrecen, el tipo de insumos y materia prima que ingresa;
- Descripción del proceso que se lleva a cabo dentro del establecimiento, tipos de RPBI generados y el manejo que se les da hasta su disposición final.

b) Para la encuesta escrita se elaboró un cuestionario (Anexo A) dirigido también al Jefe de cada Laboratorio. Se consideraron algunos temas mencionados en la entrevista para corroborar la información proporcionada inicialmente, por lo que el cuestionario quedó estructurado con los siguientes apartados:

- Una sección de siete preguntas abiertas donde se solicitaron los Datos Generales: nombre del establecimiento generador, ubicación,

área de influencia, personal contratado de base, tipo de servicios que ofrece y cantidad de muestras trabajadas en promedio.

- Una sección de treinta preguntas cerradas referentes a la Generación de RPBI: tipo de RPBI generados (según la clasificación de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002), actividades de identificación, separación, envasado, tratamiento, almacenamiento, transporte y disposición final; normativas, obligaciones y responsabilidades ante SEMARNAT. Para la elaboración de este apartado se tomó de referencia el instrumento para la Evaluación del manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (Gavilán, 2012) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), además de la Guía de autoevaluación ambiental en la sección sobre Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos de la Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA, 2012).

c) En la verificación *in situ* se utilizó como listado guía las respuestas proporcionadas en el cuestionario, y se corroboró la información proporcionada por observación directa de diferentes documentos como son las bitácoras, registros e informes de actividades a dependencias oficiales. Además se realizó un recorrido por las diferentes áreas del laboratorio.

6.1.2. Aplicación de instrumentos de evaluación diagnóstica.

Durante el mes de junio 2014 se visitó cada uno de los diez laboratorios de diagnóstico zoosanitario donde se realizó la entrevista semi-dirigida al Jefe(a)

de laboratorio durante aproximadamente 40 minutos. Posteriormente, se aplicó el cuestionario al Jefe de Laboratorio en presencia del encuestador para recabar la información (Figura 2).

Figura 2. Aplicación de cuestionario al Jefe de laboratorio.

Una vez contestado, se procedió a la verificación *in situ* por lo que se solicitó a cada Jefe(a) de laboratorio su autorización para tener acceso a la bitácora de recepción de muestras y los reportes de actividades mensuales realizados al Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVE) de la SAGARPA durante el periodo de enero a diciembre 2013.

También se solicitó autorización para realizar el recorrido de las instalaciones y se observó el proceso dentro de las diferentes áreas del establecimiento desde la recepción de muestras (Figura 3), hasta la disposición final de residuos y la entrega de resultados. Se observaron las actividades realizadas por el personal, las medidas de bioseguridad utilizadas y, cuando fue posible, se les solicitó representar el procedimiento que siguen para el manejo de RPBI. Para la documentación de los hallazgos observados se tomó evidencia fotográfica.

Figura 3. Verificación *in situ* del tipo de muestra recibida en el laboratorio.

Una vez reunida la información de cada laboratorio, se elaboró una base de datos, haciendo un análisis estadístico descriptivo de la información recabada y presentando los resultados en cuadros y gráficos elaborados mediante el programa de Microsoft Office Excel 2007.

6.2. Clasificación como establecimiento generador

Se solicitó el apoyo al Jefe(a) de uno de los laboratorios y al personal responsable del manejo de los residuos para que durante los meses de julio y agosto de 2014, se realizaran las siguientes actividades al final de cada día de trabajo:

a) Identificar el tipo de residuo generado (sanguíneo, cultivos o cepas, patológico, punzocortante, no anatómico).
b) Reservar en recipientes de plástico rígido por separado.
c) Pesar los residuos de cada tipo utilizando una báscula doméstica de marca Rotter con capacidad para 5 kg.
d) Anotar la información en el formato de registro mensual de RPBI generados, en donde se registraron los siguientes datos: Fecha, número de muestras trabajadas, peso de RPBI generado y tratado (Anexo B).
e) Contabilizar el total de muestras trabajadas y el peso total de los RPBI generados por mes de trabajo.

Una vez validado el procedimiento, se solicitó la participación de los diez laboratorios para que durante el mes de septiembre 2014 realizaran la identificación, separación y pesaje de los RPBI. Se les proporcionó la báscula con capacidad de 5 kg y el formato para el Registro Mensual de RPBI generados, y se les explicó el procedimiento mencionado anteriormente.

Considerando el número de días trabajados, el número de muestras diagnosticadas y el peso total mensual de RPBI, se estimó el peso promedio/día laborado y el peso promedio de RPBI por muestra.

Para determinar el nivel de cada uno de los diez laboratorios como establecimiento generador en base a los datos obtenidos, se consideró el número total de muestras diagnosticadas en el año 2013, y se estimó el volumen de RPBI generado, utilizando la siguiente fórmula:

Volumen de RPBI generados	=	Número total de muestras trabajadas en el año	X	Peso promedio de RPBI por muestra

Posteriormente se clasificó el establecimiento generador de RPBI, según lo establece la LGPGIR:

- Microgenerador (menos de 400 kg de RPBI al año).
- Pequeño Generador (De 400 kg a 10 toneladas de RPBI al año).
- Gran generador (más de 10 toneladas de RPBI al año).

Con base en el nivel alcanzado como establecimiento generador, se consultaron documentalmente los requisitos a cumplir ante SEMARNAT y las obligaciones administrativas que se adquieren por parte del personal de cada laboratorio de diagnóstico zoosanitario.

6.3. Diseño del Plan de Manejo de RPBI

Se realizó una investigación documental en diferentes páginas web de dependencias oficiales, instituciones educativas e instituciones de salud, sobre los principales puntos considerados en un plan de manejo de RPBI, con la finalidad de diseñar un plan de manejo acorde a las características observadas en los laboratorios de diagnóstico zoosanitario. Los principales documentos consultados fueron:

a) Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
b) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).
c) Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).
d) Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
e) Guía de Cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (SEMARNAT-SSA, 2007).
f) Lineamientos para el control y Gestión Integral de Residuos Peligrosos generados por microgeneradores (SEMARNAT, 2008).
g) Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.
h) Guía técnica de acción para residuos biológicos. Comité asesor de salud, protección civil y manejo ambiental (UNAM, 2012).
i) Manual de Procedimientos para el manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (INP, 2011).

Finalmente, tomando en cuenta los resultados del diagnóstico se diseñó un plan de Manejo estándar para laboratorios de diagnóstico zoosanitario, considerando el tipo y cantidad de los residuos generados, el nivel alcanzado como establecimiento generador, recursos económicos y recursos humanos disponibles para el manejo de los RPBI en los establecimientos, y los requisitos a cumplir ante la SEMARNAT.

VII. RESULTADOS

7.1 Evaluación Diagnóstica

Con base en la información proporcionada por el personal de los diez laboratorios visitados en el Norte de Veracruz, se elaboró un cuadro resumen con los datos generales respecto a ubicación, área de influencia, personal contratado y promedio mensual de muestras trabajadas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Datos generales de los laboratorios de diagnóstico zoosanitario del Norte de Veracruz.

Laboratorio	Ubicación (Localidad)	Área de influencia (Municipios)	N° de empleados	N° de muestras (promedio mensual)
Lab 1	Cazones	Cazones, Papantla, Tuxpan, Tihuatlán, Coatzintla. (5).	3	800
Lab 2	Ozuluama	Ozuluama, Tampico Alto, Pueblo Viejo, Naranjos, Chontla, Tancoco, Chinampa, Tamalín, Tantima.(9)	3	3000
Lab 3	Tihuatlán	Tihuatlán, Castillo De Teayo, Tuxpan. (3).	3	500
Lab 4	Naranjos	Chontla, Citlaltépetl, Tantima, Chinampa, Naranjos, Tancoco, Cerro Azul, Ozuluama. (8).	3	1750
Lab 5	Tempoal	Tempoal, Platón Sánchez, El Higo, Chalma, Chiconamel. (5).	3	1000
Lab 6	Tantoyuca	Tantoyuca, Ixcatepec, Chicontepec, Benito Juárez, Tempoal. (5).	2	3500
Lab 7	Papantla	Papantla, Tecolutla, Gutiérrez Zamora, Coatzintla. (4).	4	1000
Lab 8	Pánuco	Pánuco, Pueblo Viejo, Tampico Alto, El Higo. (4).	5	3500
Lab 9	Túxpam[3]	Tuxpan[3], Tepetzintla, Álamo, Cazones, Tamiahua. (5).	3	3000
Lab 10	Álamo	Temapache, Benito Juárez, Ixhuatlán de Madero, Chicontepec. (4).	3	1000

Lab: Laboratorio. ; N°: Número

[3] De acuerdo a INEGI, la localidad de Túxpam de Rodríguez Cano es la cabecera del municipio de Tuxpan, en el estado de Veracruz.

Se observó que en lo referente al Área de Influencia, el laboratorio con mayor cobertura es el de Ozuluama con nueve municipios atendidos, y el de menor cobertura es el de Tihuatlán, que sólo atiende a tres. Algunos municipios son atendidos en más de un laboratorio, como por ejemplo el municipio de Tuxpan, ya que se han recibido muestras para su diagnóstico en los laboratorios de Túxpam, Tihuatlán y Cazones.

En cuanto a personal, el 90% de los laboratorios cuenta con tres empleados: el Médico Veterinario Zootecnista encargado del laboratorio, un(a) Capturista y un(a) auxiliar o intendente. Sólo en dos establecimientos (Pánuco y Papantla) tienen contratado más personal de apoyo, siendo Tantoyuca el laboratorio con menos personal de base: sólo el Jefe de Laboratorio y una Capturista. Se observó en la verificación *in situ* que en este laboratorio hay una sobresaturación de carga de trabajo para el personal, sus jornadas de trabajo se alargan sin recibir un pago por las horas extra, logrando un cumplimiento del 75% en las actividades administrativas y responsabilidades a su cargo, incluyendo las que se refieren al manejo de RPBI.

En cuanto al tipo de servicio que ofrece cada laboratorio, el 100% realiza el diagnóstico de Brucelosis, pero el 70% lo complementa con algún otro servicio de diagnóstico clínico como Biometría Hemática, estudios coproparasitoscópicos, necropsias o extracción de encéfalo para diagnóstico de rabia (Figura 4).

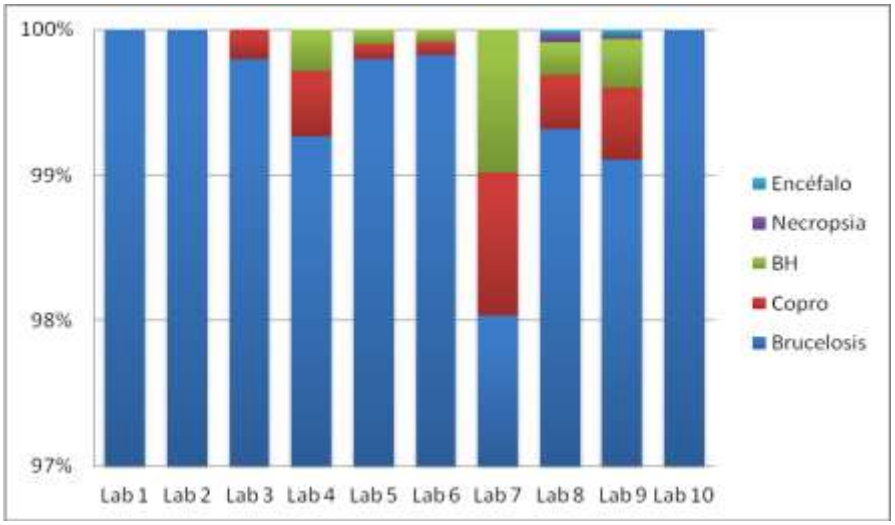

Figura 4. Tipo de servicio de diagnóstico y porcentaje de muestras recibidas en los laboratorios de diagnóstico zoosanitario del norte de Veracruz. Encéfalo: Extracción de encéfalo para diagnóstico de Rabia; Copro: Estudios coproparasitoscópicos; BH: Biometría Hemática.

En el diagnóstico de Brucelosis, la tasa promedio mensual de muestras diagnosticadas varía entre laboratorios, encontrándose dentro de un rango de 500 a 3,500 muestras serológicas mensuales durante el periodo de estudio (2013), destacando los laboratorios de Pánuco, Tantoyuca, Ozuluama y Túxpam (Figura 5).

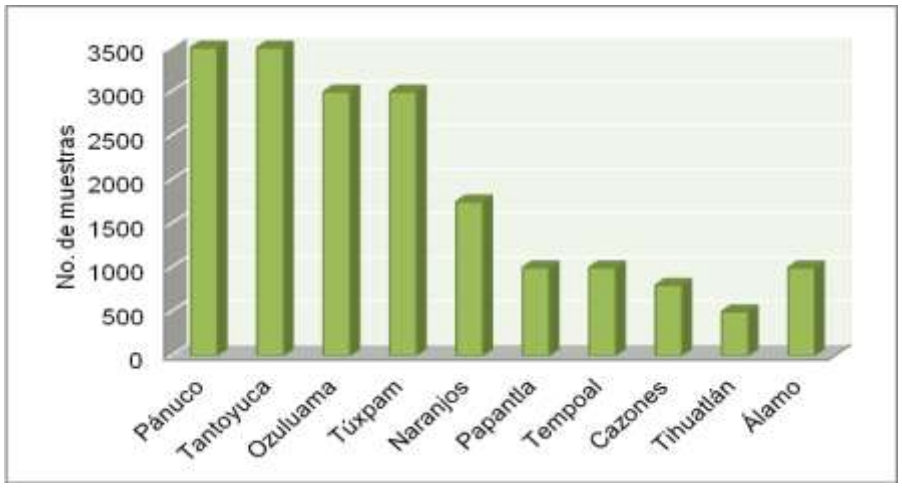

Figura 5. Tasa promedio mensual de muestras diagnosticadas por laboratorio durante

2013.

En lo que respecta al manejo de RPBI según lo establece la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, se observó diferente grado de cumplimiento por parte de los laboratorios en cada una de las fases. En el Cuadro 7 se resumen los resultados obtenidos, y posteriormente se detallan los hallazgos observados en las verificaciones *in situ*.

Cuadro 7. Laboratorios que realizan las diferentes etapas de manejo de RPBI.

FASES EN EL MANEJO DE RPBI	LABORATORIOS QUE REALIZAN LA ACTIVIDAD (%)
Identificación de residuos	100
Separación de residuos	40
Envasado	10
Transporte	0
Tratamiento	100
Disposición final	100

En la realización de sus funciones, estos laboratorios generan diferentes tipos de RPBI. El 100% de los encargados reporta los residuos de tipo Sanguíneo y Patológico, pero sólo el 50% de ellos reconoce algún otro tipo de RPBI relacionado a los servicios que ofrece (Figura 6).

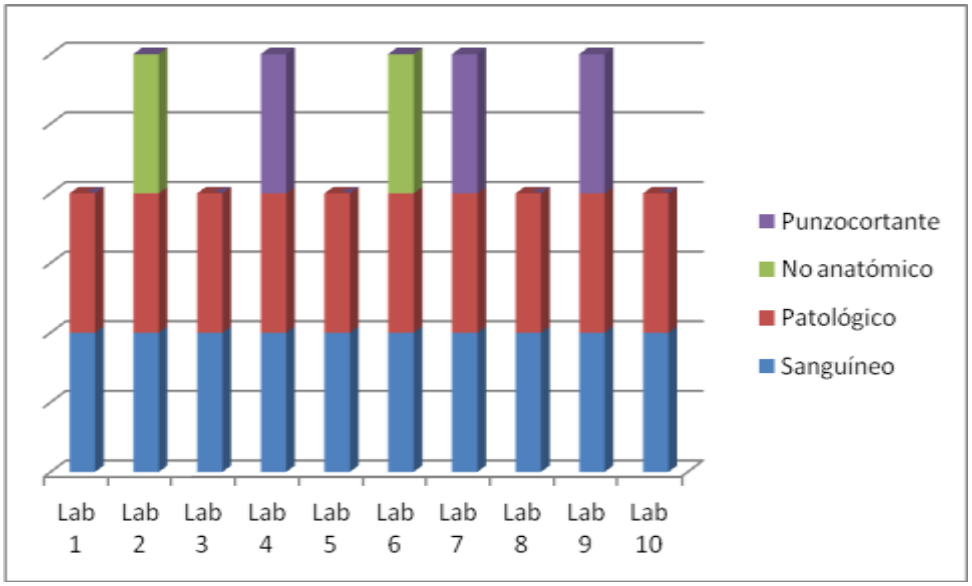

Figura 6. Tipo de Residuo Peligroso Biológico-Infeccioso generado.

La mitad de los laboratorios no separan los residuos de manera rutinaria (Figura 7).

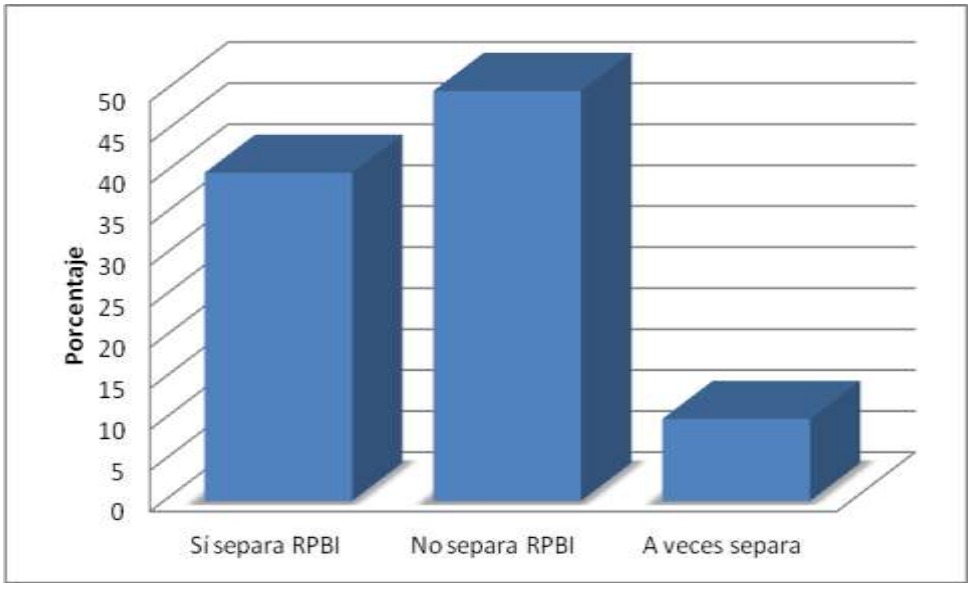

Figura 7. Porcentaje de laboratorios que realizan la separación de RPBI.

Referente al envasado de RPBI con recipientes que tengan la leyenda de “RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS” y el símbolo de riesgo biológico, sólo el 10% manifiesta envasar los RPBI de acuerdo a las especificaciones de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (Figura 8), pero en la verificación *in situ* se observó que no se utilizan adecuadamente (Figura 9).

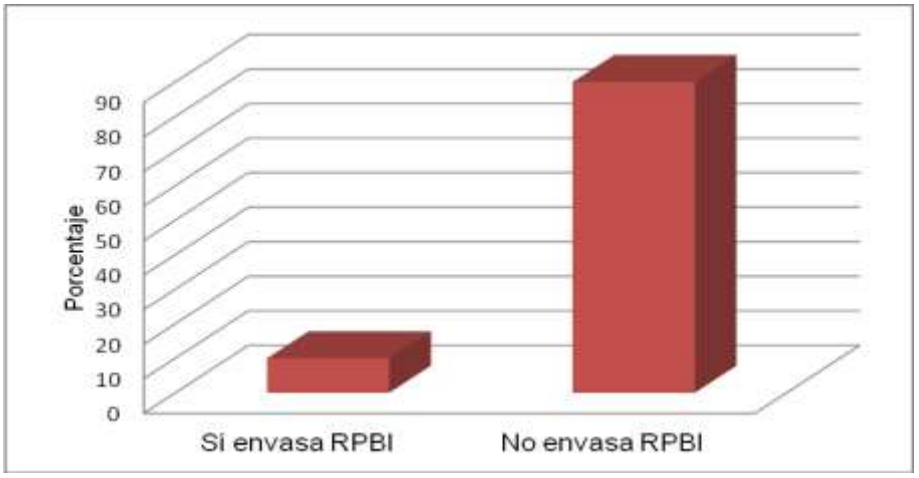

Figura 8. Porcentaje de laboratorios que envasan RPBI utilizando recipientes con leyenda de Residuo Peligroso Biológico-Infeccioso y símbolo de riesgo biológico.

Figura 9. Recipiente para punzocortantes utilizado como bote de basura para todo tipo de residuo y bolsa roja en bote sin tapa ni etiqueta.

Por otro lado, el 100% de los laboratorios dan tratamiento químico a los RPBI para su inactivación con solución de cloro (aunque difieren en las concentraciones desde 2% hasta 5%) y sólo el 20% de los laboratorios manifiesta dar otro tipo de tratamiento adicional como es el triturado de los coágulos sanguíneos para reducir el tamaño de la partícula, y la incineración (Figura 10).

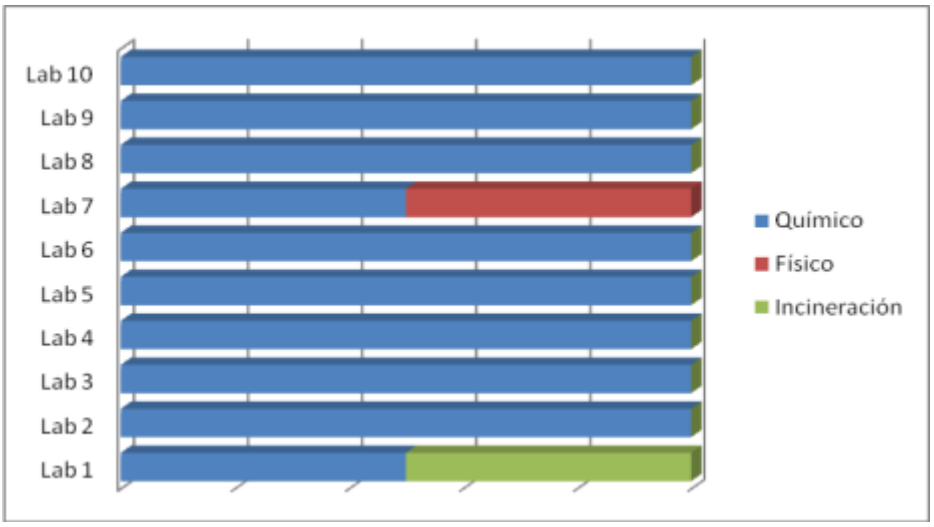

Figura 10. Tratamientos utilizados por los laboratorios para inactivación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos. Lab.: Laboratorio.

En la verificación *in situ* se observó que en el 90% de los laboratorios conforme terminaron las pruebas diagnósticas se procedió al tratamiento de los RPBI sanguíneos y al lavado de los tubos de ensaye; excepto en uno de los laboratorios, en el que los residuos permanecen en ocasiones hasta el día siguiente sin recibir tratamiento (Figura 11).

Figura 11. Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos de tipo sanguíneo y no anatómico que no han sido separados, envasados ni tratados.

Por otro lado, en el laboratorio en el que manifiesta incinerar los residuos, se observó que no se cuenta con incinerador. Los residuos eran tubos de ensaye de plástico y servitoallas de papel con sangre seca (que en realidad no son RPBI), son quemados a cielo abierto pero no llegan a una combustión completa (Figura 12).

Figura 12. Incineración incompleta de residuos.

En lo referente a la forma en que se desechan los RPBI que se generan, el 80% manifiesta que el destino final es una fosa séptica y el 20% restante los elimina en el drenaje o a cielo abierto (Figura 13).

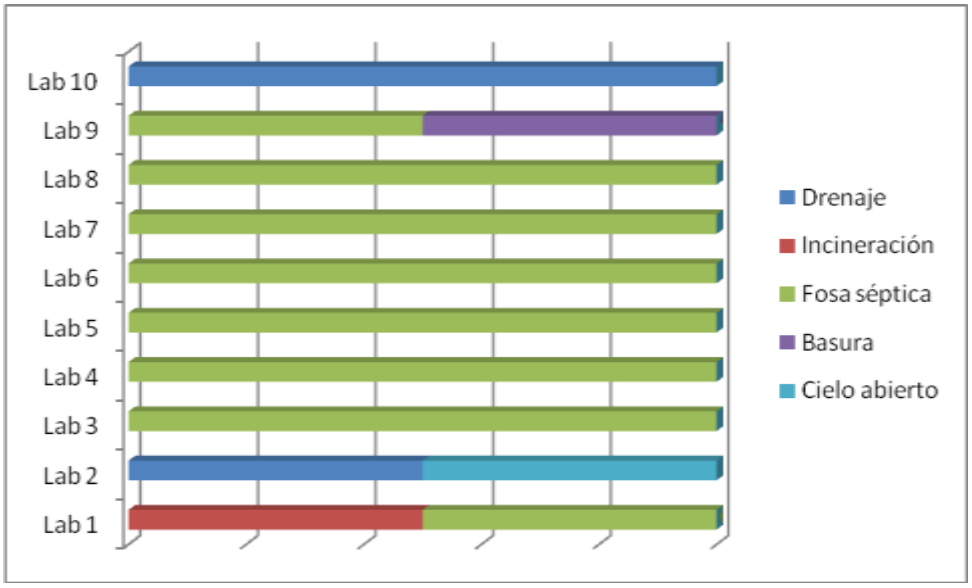

Figura 13. Disposición final de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos en laboratorios de diagnóstico zoosanitario norveracruzanos.

En la verificación *in situ* se observó que la fosa séptica de uno de los laboratorios es muy pequeña (1m de diámetro x 2 m de profundidad) y estaba al 95% de su capacidad, además de que se utiliza una lámina galvanizada ondulada como tapa. Para controlar la fauna nociva y evitar el mal olor le aplican capas de cal con regularidad (Figura 14).

Figura 14. Eliminación de RPBI en una fosa séptica sin tapa de cierre hermético.

En otro laboratorio desecharon a cielo abierto los tubos de ensaye mezclados con diferentes tipos de residuos sólidos (cartón, papel, plástico, entre otros), y aunque se pretendió destruir con fuego, la combustión fue parcial (Figura 15).

Figura 15. Disposición de RPBI a cielo abierto, mezclados con residuos sólidos.

Por otro lado, en la mayoría de los laboratorios la persona encargada del lavado de los tubos de cristal, tratamiento y eliminación de los RPBI es el (la) intendente (Figura 16).

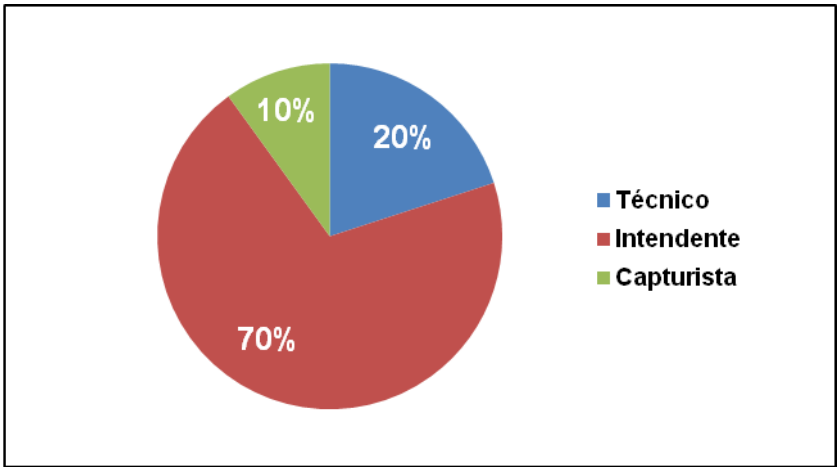

Figura 16. Personal responsable de la eliminación de RPBI

En todos los laboratorios el personal cuenta con ropa de trabajo como batas o filipinas, además de que se les proporciona guantes y cubrebocas, pero en la verificación se observó que no todo el tiempo los utilizan al momento de trabajar con los RPBI (Figura 17).

Figura 17. Manejo de RPBI sin utilización de guantes

En las siguientes preguntas del cuestionario referentes a aspectos normativos, las respuestas de los jefes de laboratorio fueron similares, por lo que se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Respuestas a la encuesta diagnóstica referentes a aspectos normativos.

PREGUNTA	RESPUESTA	PORCENTAJE
¿Existe un almacén para RPBI?	NO	100%
¿Ha contratado una empresa autorizada para la disposición final de RPBI?	NO	100%
¿Ha tenido un accidente con RPBI?	NO	100%
¿Conoce las NOM's para el funcionamiento de un laboratorio?	SÍ	100%
¿Conoce la NOM para manejo de RPBI? ¿La puede mencionar?	NO	90%
¿Cuenta con el registro de SEMARNAT como empresa generadora de RPBI?	NO	100%
En base a la cantidad de RPBI y tamaño de empresa ¿Conoce su clasificación como generador?	NO	100%
¿Manifiesta sus RPBI ante SEMARNAT?	NO	100%
¿Lleva bitácora del volumen de RPBI que genera?	NO	100%

El 90% de los jefes de laboratorio desconocen la Norma Oficial Mexicana que regula y controla la clasificación y manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos, así como las obligaciones que establece la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que no hay un cumplimiento de las mismas ante SEMARNAT.

7.2. Clasificación del establecimiento generador

En lo referente al registro de pesaje de los RPBI generados por día de trabajo en los laboratorios de diagnóstico zoosanitario durante el mes de septiembre de 2014, sólo tres de los diez laboratorios hicieron las anotaciones solicitadas. Para el cálculo de estadísticas y una mayor aportación de información, se consideraron los datos obtenidos durante el periodo de validación del formato Registro Mensual de RPBI generados (Cuadro 9).

Cuadro 9. Datos estadísticos sobre la generación de RPBI durante el periodo de julio a septiembre de 2014.

Laboratorio	Mes (2014)	Días trabajados	Peso x̄ RPBI /día (kg)	Peso total RPBI/ Mes (kg)	N° de muestra / mes	Peso x̄ RPBI/ Muestra (kg)	Desviación Estándar
Papantla	Jul	13	0.935	12.150	2,559	0.005	0.001
Papantla	Ago	12	1.150	13.795	3,691	0.004	0.002
Papantla	Sep	10	0.643	6.425	2,009	0.003	0.001
Túxpam	Sep	12	1.583	19.000	3,275	0.006	0.002
Ozuluama	Sep	16	0.974	15.580	4,307	0.004	0.001
Promedio General		**13**	**1.057**	**13.39**	**3,168**	**0.004**	

Se observa que el número de días trabajados por mes en promedio fue de 13 (±3), y la cantidad de RPBI generados en los laboratorios por día es de alrededor de 1 kg, dependiendo del número de muestras diagnosticadas. En base a los datos recabados se calculó que el peso de los RPBI contenidos en cada tubo de ensaye fue en promedio de 4 gr (rango de 2 a 7 gr).

Considerando la cantidad de RPBI estimada con base en las muestras diagnosticadas en 2013 y el peso promedio de 4 gr por muestra, el nivel alcanzado

por cada laboratorio como establecimiento generador se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Clasificación de los laboratorios de diagnóstico zoosanitario como establecimientos generadores en base a la cantidad de muestras trabajadas en el año 2013 y la estimación de RPBI generados.

Identificación del laboratorio	Localidad	Muestras promedio/ mes	muestras/ año	RPBI generado/ año (kg)	Nivel alcanzado
Lab 1	Cazones	800	9,600	38.4	Microgenerador
Lab 2	Ozuluama	3000	36,000	144.0	Microgenerador
Lab 3	Tihuatlán	500	6,000	24.0	Microgenerador
Lab 4	Naranjos	1750	21,000	84.0	Microgenerador
Lab 5	Tempoal	1000	12,000	48.0	Microgenerador
Lab 6	Tantoyuca	3500	42,000	168.0	Microgenerador
Lab 7	Papantla	1000	12,000	48.0	Microgenerador
Lab 8	Pánuco	3500	42,000	168.0	Microgenerador
Lab 9	Túxpam	3000	36,000	144.0	Microgenerador
Lab 10	Álamo	1000	12,000	48.0	Microgenerador

Lab: Laboratorio.

Como establecimientos Microgeneradores, las obligaciones que se derivan de la LGPGIR respecto al manejo de Residuos Peligrosos son (LGPGIR, 2013; SEMARNAT, 2008):

- registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda;

- sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades competentes;
- llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado; o en su caso
- dar algún tipo de tratamiento a los residuos para neutralizarlos y disponer de ellos de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

7.3. Propuesta de plan de manejo de RPBI.

Como resultado de la investigación documental, y de acuerdo a la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, los planes de manejo podrán contener lo siguiente:

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y

IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

Además, para registrar el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos ante la SEMARNAT, se deberá proporcionar la siguiente información:

a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;

b) Modalidad del plan de manejo;

c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;

d) Formas de manejo, y

e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.

Considerando lo anterior, se elaboró una propuesta de Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos para laboratorios de diagnóstico zoosanitario, en donde se incluyó la información requerida de acuerdo a lo solicitado por SEMARNAT. A continuación se presenta la tabla de contenido sugerida en el Cuadro 11 y el Plan de Manejo completamente desarrollado en el Anexo C.

Cuadro 11. Propuesta del contenido de un Plan de Manejo de RPBI para laboratorios de diagnóstico zoosanitario.

CONTENIDO
1.- PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN
2.- ALCANCE DEL SISTEMA
3.- OBJETO
4.- POLÍTICA AMBIENTAL
5.- ORGANIGRAMA
6.- DIAGNÓSTICO DEL PROCESO
6.1 Instrumentos y equipo
6.2 Materiales
6.3 Reactivos
6.4 Insumos de servicio
6.5 Procedimiento de pruebas
6.6 Puntos de generación de RPBI
6.7 Volúmenes de generación y clasificación como generador de RPBI.
7.- MEDIDAS PARA EL MANEJO DE RPBI
7.1 Equipo de Protección Personal
7.2 Identificación y separación de residuos
7.3 Envasado
7.4 Almacenamiento
7.5 Tratamiento y disposición final
7.6 Transporte
7.7 Plan de contingencia
7.8 Identificación de residuos con potencial de minimización, valorización o aprovechamiento.
7.9 Manejo administrativo y asignación de responsabilidades.
8.- MECANISMOS DE EVALUACIÓN
8.1 Auditoria Interna
9.- MECANISMOS DE MEJORA CONTINUA
9.1 Acciones de mejora
9.2 Capacitación de personal
LITERATURA CONSULTADA
ANEXOS

VIII. DISCUSIÓN

En lo que respecta a los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica realizada en esta investigación, se observó que el 100% de los laboratorios tiene un área de influencia que comprende varios municipios, y que algunos establecimientos comparten sus zonas de influencia. Además, el laboratorio con el menor número de personal contratado (2 empleados) es uno de los laboratorios con mayor volumen de muestras trabajadas. Sin embargo, en la verificación resaltó el hecho de que en ese laboratorio el personal está sobresaturado de trabajo, se alargan las jornadas de trabajo sin pago extra y se ha creado un ambiente de estrés. Esto último concuerda con lo reportado por Carballo (2013), que encontró que la carga excesiva de trabajo hace necesario extender las jornadas de labor y aumenta la posibilidad de que se cometan errores en el manejo de contaminantes biológicos.

En cuanto al tipo de servicio que ofrecen los laboratorios, todos realizan el diagnóstico de Brucelosis y los que ofrecen adicionalmente otro servicio diagnóstico (biometrías hemáticas, necropsias o extracción de encéfalo), no representa más del 2% de las muestras recibidas, según se hace constar en los informes mensuales al Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE).

Por otro lado, los RPBI generados en los laboratorios del norte de Veracruz y reportados por el personal son principalmente:

- RPBI sanguíneo y patológico, mencionados por el 100% de los laboratorios, ya que se generan a partir de las muestras sanguíneas entregadas para diagnóstico de Brucelosis;
- RPBI punzocortantes, identificando como tales a los microtubos capilares de vidrio utilizados para la determinación de hematocrito en la Biometría Hemática (BH), pero que fueron mencionados sólo por 3 de los 6 laboratorios que proporcionan ese servicio.
- RPBI no anatómico, refiriéndose a los tubos de ensaye de plástico desechables, que fueron reportados sólo por el 20% de los laboratorios y que en realidad se desechan en todos ellos.

Los datos son similares a lo reportado por Sirit *et al.* (2005), donde menciona que de los laboratorios encuestados en Venezuela, para el 64% su principal residuo es sangre, para el 32% de los encuestados es el suero sanguíneo, y el 24% es tejido de biopsias o patológicos.

En cuanto al manejo de RPBI, se determinó que no se lleva a cabo un manejo adecuado en los laboratorios norveracruzanos porque no se cumple al 100% con las diferentes etapas establecidas en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (identificación, separación, etiquetado, almacenamiento, tratamiento y disposición final). Esto coincide con lo reportado por Mendoza (2011) quien menciona que doce de los catorce laboratorios en su estudio tienen un cumplimiento menor al 50% en el manejo de RPBI. Por su parte, Cole (2000) reporta que dos de tres

hospitales estudiados en países en desarrollo no separan los residuos punzocortantes del resto de los desechos hospitalarios, lo que aumenta la cantidad de RPBI generados.

En la presente investigación se determinó que se realiza el tratamiento de residuos en el 100% de los laboratorios[4], lo que no coincide con lo reportado por Sirit *et al.* (2005), que menciona que el 56% de los encuestados no dan tratamiento a los RPBI antes de su disposición final.

En el caso de los laboratorios del norte de Veracruz se aprecia a partir del diagnóstico que no se cumple con el resto de las etapas del plan de manejo de RPBI y ante la indagación el personal de los laboratorios mencionaron desconocer la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, lo que concuerda con lo reportado por otros investigadores referente a que un porcentaje muy bajo del personal conoce la normativa para el manejo de RPBI (Corrao *et al.*, 2012; Gómez, 2004; Lugo, 2014; Mendoza, 2011; Ortiz, 2010; Valdovinos-Núñez, 2003; Valverde, 1998).

En lo que respecta a las personas responsables del manejo de RPBI para su tratamiento y disposición final, en la mayoría de los laboratorios es el personal de limpieza el que realiza esta actividad, evidenciando escasa capacitación y poca conciencia del riesgo que implica el manejo de RPBI al no usar el equipo de

[4] Esto debido a que dicha actividad está contemplada dentro del Manual de Calidad de cada laboratorio, el cual fue elaborado para la solventación de las observaciones recibidas durante las verificaciones por parte de personal oficial del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), que es un Órgano Administrativo Descentralizado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

protección personal o tomar las medidas necesarias para su protección y la del medio ambiente durante el tiempo que realizaron sus actividades laborales, situación que también fue reportada por Cole (2000), Díaz (2005), Alagöz (2008), Ávila *et al.* (2008), Muro *et al*. (2009) y Flores (2014).

Referente a la clasificación de los laboratorios de diagnóstico zoosanitario, cada laboratorio clasifica como microgenerador, ya que la cantidad de RPBI generada es de un poco más de 1 kg por día de actividad, pero no laboran más de 20 días al mes, por lo que no rebasan los 400 kg anuales en base a la clasificación de la LGPGIR. Esto concuerda con lo reportado por Mendoza (2011) en cuanto a lo generado por cada uno de los catorce laboratorios de una Escuela Oficial de Medicina; sin embargo, en su investigación hace la clasificación final en forma colectiva bajo la figura Institucional, por lo que concluye con una clasificación de generador Nivel II.

Es importante mencionar que, con base en la categoría de generador alcanzada, la LGPGIR establece las obligaciones en cuanto al manejo de Residuos Peligrosos, destacándose algunas ventajas para el microgenerador ya que la Ley les permite transportar los RPBI por sus propios medios al centro de acopio o enviarlos a través de transporte autorizado; además se les permite aplicar las formas de tratamiento que estimen necesarias como la esterilización en autoclave, microondas o neutralización de líquidos (sangre) mediante soluciones desinfectantes como hipoclorito de sodio (IMSS, 1998; Torres, 2000; IMSS, 2011; INP, 2011).

Esto ofrece una gran oportunidad para reducir costos, ya que al poder dar tratamiento *in situ*, el establecimiento microgenerador puede hacer la disposición final de gran parte de sus desechos de tipo sanguíneo ya inactivados a través del drenaje municipal o el servicio de limpia pública, entre otras opciones (IMSS, 1998; IMSS, 2011; INP, 2011).

Por otro lado, las obligaciones administrativas disminuyen, ya que sólo quedan obligados a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las Entidades Federativas o Municipales y a sujetar los residuos peligrosos que generen a un plan de manejo (que no requiere ser autorizado por SEMARNAT), quedando exentos de llevar una bitácora, contar con un seguro ambiental y de realizar el informe anual de generación y manejo de residuos peligrosos (LGPGIR, 2003; RLGPGIR, 2006; SEMARNAT, 2008; Cortinas, 2008).

Sin embargo, cualquier acción que se implemente en los laboratorios para un adecuado manejo de RPBI debe iniciar con la capacitación de personal (Lladó-Verdejo y García Rodríguez, 2004); con el propósito de reducir el riesgo de que el personal de un laboratorio o establecimiento que proporcione servicios de salud, adquiera una enfermedad; el segundo es evitar la liberación de patógenos al ambiente que puedan producir una infección en animales o humanos, y el tercero es evitar focos de contaminación en el agua, aire o suelo, que violente el derecho de toda persona de vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

IX.CONCLUSIONES

Con la información generada durante la realización de este trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los laboratorios de diagnóstico zoosanitario en el norte de Veracruz ofrecen el servicio de diagnóstico de Brucelosis, y la mayoría realiza además biometrías hemáticas, estudios coproparasitoscópicos y/o necropsias. Durante el desarrollo de sus actividades se manejan muestras biológicas que podrían contener agentes infecciosos, por lo que son establecimientos obligados a cumplir con la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 y con las leyes y normas relacionadas con el manejo de RPBI.

- Los tipos de RPBI generados en los laboratorios norveracruzanos son principalmente los de tipo sanguíneo, patológico y no anatómico, y en menor proporción los punzocortantes.

- En lo que respecta al manejo de RPBI según lo establece la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, sólo cumplen en determinado porcentaje con las fases de identificación, tratamiento y disposición final.

- En la mayoría de los laboratorios, el personal responsable del tratamiento y disposición final de los residuos es el (la) intendente, y casi todos demuestran falta de capacitación en el manejo de los mismos.

- En general, el personal técnico y administrativo de los laboratorios desconoce las leyes y normas oficiales que rigen el manejo de RPBI, así como las obligaciones como establecimiento generador, por lo que hay un incumplimiento de las mismas ante SEMARNAT.

- Con base en la cantidad estimada de RPBI generados, los laboratorios de diagnóstico zoosanitario norveracruzanos se clasifican como establecimientos microgeneradores.

- El plan de manejo debe mencionar el tipo de residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos; la forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos; los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y los mecanismos de evaluación y mejora.

Dicho lo anterior, se considera que la propuesta de un Plan de Manejo cumple con los objetivos fundamentales de la gestión ambiental: reducir un riesgo de salud pública y de sanidad animal, además de controlar el desempeño de generadores de residuos para evitar un foco de contaminación ambiental.

Por lo que se hace indispensable promover la implementación de un Plan de Manejo en los laboratorios de Diagnóstico Zoosanitario con el objetivo de establecer un proceso planificado y sistemático para la identificación, separación, envasado, tratamiento y eliminación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan durante el desarrollo de su actividad. La finalidad es asegurar las condiciones de bioseguridad; un ambiente sano de trabajo para el personal que labora en el establecimiento; y proteger el medio ambiente, previniendo focos de contaminación ambiental, problemas zoosanitarios y de Salud Pública relacionados con ellos.

De acuerdo al diseño propuesto, se considera factible llevar a cabo un adecuado manejo de RPBI con los recursos económicos con que se dispone en los laboratorios ya que no se requiere aumentar la infraestructura, sino más bien contar con la capacitación e insumos necesarios para llevar a cabo las medidas planteadas. El identificar y separar los RPBI permitirá darles un tratamiento adecuado y disminuir costos por concepto de disposición final de los residuos; además de adquirir los insumos necesarios con anticipación y a un mejor precio.

X. RECOMENDACIONES

Por lo anterior, se recomienda iniciar la implementación del Plan de Manejo de RPBI a partir de una serie de fases, considerando la primera de ellas la capacitación. Es decir, la impartición de una serie de cursos o talleres en materia de buenas prácticas de laboratorio, medidas de bioseguridad y biocontención, además de la normatividad sobre el manejo de RPBI y gestión ambiental de residuos, de tal manera que apartir de este fortalecimiento al personal, se lleve de manera eficiente la implementación del plan de manejo propuesto, siendo necesario un seguimiento mediante supervisiones periódicas a todo el personal y en cada laboratorio por parte del responsable técnico.

La segunda fase propuesta es la ejecución y validación del Plan de manejo, iniciando con la adquisición de los insumos necesarios para la realización de cada una de las actividades descritas, y llevando a cabo reuniones de trabajo periódicas donde se informe y capacite al personal sobre las funciones y responsabilidades dentro de los procedimientos implementados. La validación del proceso se sugiere consista en la recopilación, cuantificación, evaluación, reporte y comunicación de la información obtenida sobre la efectividad de los procedimientos planteados en el plan de manejo, la forma de organización del trabajo, la tecnología aplicada, la mejora en la capacidad lograda en el personal y las medidas administrativas utilizadas para lograr el desempeño eficiente del Plan de manejo.

Por último, será necesario implementar la fase de evaluación del proceso mediante auditorías internas en las que se realice la verificación de documentos que avalen la capacitación del personal y la adquisición de insumos; además de la verificación in situ del desempeño del personal durante la realización de los procedimientos implementados. Finalmente, se considera que con este instrumento quedarán establecidas las bases para el buen desempeño de los laboratorios en auditorías externas, realizadas ya sea por parte de SENASICA para el refrendo de la autorización otorgada como laboratorio de diagnóstico zoosanitario, o por parte de SEMARNAT en verificaciones ambientales, lográndose una participación vinculante con ambas dependencias.

XI. APLICACIONES PRÁCTICAS DEL TRABAJO

De acuerdo al padrón de establecimientos generadores de residuos peligrosos publicado en la página web de SEMARNAT (2015), de los 3,461 establecimientos registrados en el estado de Veracruz, no se encontró ningún laboratorio de diagnóstico zoosanitario y sólo una clínica veterinaria.

El plan de manejo propuesto en este trabajo plantea procedimientos con sustento legal y a muy bajo costo para la minimización de RPBI por parte de microgeneradores. Esto permite cumplir con la obligación de manejar adecuadamente los residuos hasta su disposición final, sin la necesidad de contratar una empresa autorizada por SEMARNAT para el transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, lo cual podría promover las condiciones para que los microgeneradores cumplan también con la obligación de registrarse ante esta dependencia.

El Plan de manejo podrá ser utilizado como documento base para los diez laboratorios de diagnóstico zoosanitario del norte de Veracruz, y sólo requiere registrar los datos particulares como son: nombre del laboratorio, ubicación, nombre del representante legal, entre otros datos. Lo que se busca es lograr el cumplimiento de la normatividad en el manejo de RPBI, y mejorar la calidad en el servicio que ofrecen los laboratorios, sin riesgo de que se genere algún foco de contaminación por una mala disposición de residuos.

Adicionalmente, este plan podría implementarse en los dieciocho laboratorios zoosanitarios del centro y sur del Estado ya que también están autorizados para el diagnóstico de Brucelosis, siendo en la mayoría de ellos su actividad principal. Además, están sujetos a verificación por parte de personal del Programa de Salud Animal de la Delegación Estatal de SAGARPA, al igual que los laboratorios zoosanitarios norveracruzanos.

Dicho plan podría también ser considerado como referencia para la elaboración de planes de manejo de consultorios o clínicas veterinarias; o bien por establecimientos del área de la salud como consultorios médicos particulares, consultorios dentales o establecimientos médicos. Con esto se espera promover ante SEMARNAT el registro de establecimientos generadores de RPBI clasificados como microgeneradores, enfocándose sobre todo en aquellos del giro veterinario.

XII. BIBLIOGRAFÍA

Alagöz, A., y Kocasoy, G. 2008. *Determination of the Best Appropriate Management Methods for the Health-Care Wastes in Istanbul*. Waste Management, 28, 1227-1235. doi: 10.1016/j.wasman.2007.05.018.

Ávila, G., Gómez, B., Rubio, M. 2008. *Actitudes de estudiantes de enfermería mexicanos al manejar Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos*. Escola Anna Nery Revista de Enfermagem. 12(3) 479-484. Recuperado el 23-nov-2013 de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127715320013

Bdour, A., Altrabsheh, B., Hadadin, N., Al-Shareif, M. 2007. *Assessment of Medical Wastes Management Practice: A Case Study of The Northern Part Of Jordan*. Waste Manag. 27(6):746-759. Recuperado el 23-nov-2013 de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16713238

Benavides M., Gómez-Restrepo C. 2005. *Metodología de investigación y lectura crítica de estudios. Métodos en investigación cualitativa: triangulación*. Revista Colombiana de Psiquiatría. XXXIV (1). Recuperado el 28-sept-2015 en: http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v34n1/v34n1a08.pdf

Carballo, N. 2013*. Estudio de las condiciones laborales del Laboratorio Clínico, del Área de Salud de Montes de Oro durante el año 2011*. Programa de

Maestría en Gerencia de la Salud. Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP). San José, Costa Rica.

Cole, E. 2000. *Infectious Waste Disposal In Developing Countries: Recommended Minimal Practices From A Hospital Survey In Southeast Asia.* Journal of the American Biological Safety Association. 5 (2): 42-46.

Corrao, C., Mazotta, A., La Torre, G., De Giusti, M. 2012. *Biological Risk And Occupational Health.* Ind Health, 50(4):326-337. Consultada en la página web http://www.jniosh.go.jp/en/indu_hel/pdf/IH_50_4_326.pdf

Cortinas, C. 2008. Regulación de los Residuos Peligrosos en México. SEMARNAT. México, D.F.

Cortinas, C. 2013. Gestión integral de residuos. Consultado en: http://ibero.mx/campusverde/otros/foro-sistemas-manejo-ambiental/presentaciones /8-c-cortinas.pdf

Dehghani, M., Azam, K., Changani, F., Dehghani, E. 2008. *Assessment of Medical Waste Management in Educational Hospitals of Tehran University Medical Sciences.* Iran J. Environ.Health. Sci. Eng. 5(2):131-136. Consultado en http://www.hsc.edu.kw/vpo/Health_Safety_and_Environment/Journal%20Articles/assessment%20of%20medical%20waste%20management%20in%20Tehran.pdf

Diario Oficial de la Federación. Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 1988 (Última reforma publicada 5-11-2013). México, D.F.

Diario Oficial de la Federación. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 2003 (Última reforma publicada 5-12-2014). Diario Oficial de la Federación. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos. 1988. Diario Oficial de la Federación, 25 de noviembre de 1988. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 2006. Diario Oficial de la Federación, 30 de noviembre de 2006. México, D.F.

Diaz, L., Savage, G., Eggerth, L. 2005. *Alternatives for the Treatment and Disposal of Healthcare Wastes in Developing Countries*. Waste Manag. 25(6):626-637.

Flores, R. 2014. *Manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en un hospital de la ciudad de Torreón, Coahuila*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila.

Gavilán, I. (coordinador). 2012. *Guía técnica de acción para residuos biológicos.* Comité asesor de salud, protección civil y manejo ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Gómez, R. 2004. El manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos en los consultorios dentales. Estudio de campo. Revista ADM, LXI (4):137-141. Consultado en: http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2004/od044d.pdf

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., Baptista, P. 1991. *Metodología de la Investigación.* Editorial McGraw-Hill. México.

IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social). 1998. *Manual de procedimientos para el manejo y control de Residuos Biológico-Infecciosos Tóxico-Peligrosos en unidades de atención médica.* México, D.F.

IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social). 2011. *Guía para el manejo y control de los residuos biológico infecciosos en el Instituto Mexicano del Seguro Social.* México, D.F.

INP (Instituto Nacional de Perinatología). 2011. *Manual de procedimientos para el manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos (R.P.B.I.).* México, D.F.

Lladó-Verdejo, A., García-Rodríguez, J. 2004. *Costo efectividad en el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en un Hospital General.* Salud en Tabasco, 10(3):282-287. Recuperado el 23-nov-2013 de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48710304

Lugo, G., Alzúa, V., Fabián, A., Cuevas, B., Narváez, H. 2014. *Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos por el personal de enfermería del Hospital General de Iguala, Guerrero.* Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (RIDE). 12: 1-8.

Mendoza, M. 2011. *Gestión Integral de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en los laboratorios de una Escuela Oficial de Medicina*. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.

Montaño, L. 2006. *Manejo de los residuos biológicos infecciosos sólidos, generados por alumnos de la UABC y dentistas ubicados en la zona centro de la ciudad de Mexicali*. Tesis Doctoral. Facultad de Odontología de la Universidad de Granada. España.

Municipios de Veracruz. Consultado en http://www.municipios.mx/veracruz/

Muro, S., Boullosa, A., Ferrás, R., Reyes, Y. 2009. *La educación ambiental desde la bioseguridad en la formación del Licenciado en Tecnología de la salud, perfil laboratorio clínico*. Gaceta Médica Espirituana Sup. 11 (1).

Recuperado el 23-nov-2013 de http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/sup.11.(1)_02/p2.html

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2005. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. 3ª. Edición. Ginebra.

Ortiz, I. 2010. *Diagnóstico situacional sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) en el personal de intendencia de un Centro de Salud TIII de la ciudad de México*. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto Politécnico Nacional (IPN). México, D.F.

PROFEPA (Procuraduría Federal de la Protección al Ambiente). 2012. *Guía de Autoevaluación Ambiental.* Consultada en la página web http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/26/1/guia_de_autoevaluacion_ambiental.pdf

PROFEPA (Procuraduría Federal de la Protección al Ambiente). 2014*. Control de los Residuos Peligrosos*. Consultada en la página web http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/1370/1/mx/control_de_residuos_peligrosos.html

Quispe-Pari, D., Sánchez-Mamani, G. 2011. Encuestas y Entrevistas en Investigación científica. Revista de actualización clínica, Vol. 10. Consultada en http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v10/v10_a09.pdf

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-029-ZOO-1995. Características y especificaciones para las instalaciones y equipo de laboratorio de pruebas y/o análisis en materia zoosanitaria. Diario Oficial de la Federación, 14 de febrero de 1996. Cancelada el 8 de abril de 2015. México.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección Ambiental-Salud Ambiental- Residuos Peligrosos Biológico- Infecciosos- Clasificación y Especificaciones de Manejo. Diario Oficial de la Federación, 17 de febrero de 2003. México.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2004. Norma Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002. Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes. Diario Oficial de la Federación, 01 de octubre de 2004. México.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2006.. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005Diario Oficial de la Federación, 23 de junio 2006. México.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2008. Lineamientos para el control y Gestión Integral de Residuos Peligrosos generados por microgeneradores. Página web consultada el 29 de mayo de 2015, disponible en http://www.relasc.org/docs-anexos/lineamientos-de-control.pdf

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2012b. Compendio de Estadísticas Ambientales 2012: La Gestión para el Manejo de Residuos Peligrosos. Página web consultada el 23 de marzo de 2014 enhttp://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/Compendio_2012/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServletb424.html)

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2012a. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los residuos. Versión Ejecutiva. Realizado por: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2012c. Normas Oficiales Mexicanas. Página web oficial creada en 2012 y modificada el 20 de enero de 2016. http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2015. Integración y Actualización del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos (INGRP). Recuperado de la página web http://www.semarnat.gob.mx/

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) – SSA (Secretaría de Salubridad y Asistencia). 2007. Guía de Cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. 2ª. Edición. México.

SSA (Secretaría de Salubridad y Asistencia). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, para la disposición de sangre humana y sus componentes para fines terapéuticos. Diario Oficial de la Federación. México.

SS (Secretaría de Salud). 2003. Guía para el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en unidades de salud. México, D.F.

Sewell, D. 1995. *Laboratory-Associated Infections and Biosafety*. Clin. Microbiol. Rev. 8(3):389-405.

Sirit, Y., Matos, J., Panunzio, A., Núñez, M., Bellorín, M. 2005. *Desechos biológicos generados en laboratorios de la Facultad de Medicina de una institución universitaria.* Kasmera [online]. 33 (1): 27-35. Recuperado 05-ago-2013 de http://www.scielo.org.ve/scielo.php

Torres, C., Boy, M., Echaniz, G. 2000. *Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en México: Algunos Aspectos Legales.* Xalapa, Veracruz. México. Recuperado el 01-mayo-2014 en http://www.ingenieroambiental.com/4014/mexicoresiduos.pdf

Valdovinos-Núñez, G. 2003*. Identificación de factores de riesgo asociados con el manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos en trabajadores de hospitales de nivel III en la ciudad de México*. Rev Biomed. vol 14. México.

Valverde, G. y Echandi, L. 1998. *Diagnóstico del manejo de los desechos en los laboratorios clínicos de la Caja Costarricense del Seguro Social.* Rev. costarric. salud pública. vol 7. Costa Rica.

XIII. ANEXOS

ANEXO A. CUESTIONARIO. EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS (RPBI)

Por este medio agradeceremos su participación proporcionando la siguiente información, la cual se utilizará como referencia en un trabajo recepcional sobre manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en laboratorios de diagnóstico zoosanitario.

Fecha: _____

DATOS GENERALES

Nombre del establecimiento:			
Domicilio:			
Municipio:		ESTADO:	
Área de influencia:			
Personal con el que cuenta el laboratorio:			

SERVICIOS QUE OFRECE:

TIPO DE SERVICIO	SI	NO	No. DE MUESTRAS (promedio/ mes)
Diagnóstico de Brucelosis			
Exámenes coproparasitoscópicos			
Biometría hemática			
Necropsias			
Extracción de muestras de encéfalo para diagnóstico de rabia.			
Otros:			

GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSO (RPBI)			
	SI	NO	NO APLICA
1.- ¿Se generan residuos en su establecimiento considerados como Peligrosos Biológico-Infecciosos?			

2.- ¿Qué tipo de RPBI se genera en su establecimiento? Marque con una cruz en el recuadro de la derecha el tipo y en base a la descripción, mencione específicamente qué RPBI genera.				
TIPO DE RPBI	DESCRIPCIÓN	SI	NO	ESPECIFIQUE
Sangre:	Sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida.			
Cepas y cultivos	Cultivos generados en procedimientos de diagnóstico e investigación, o utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infeccioso.			
Patológicos	Los tejidos, órganos y partes que se extirpan durante las necropsias, o intervenciones quirúrgicas, que no se encuentren en formol.			
	Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.			
	Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.			
Residuos No anatómicos	Recipientes desechables que contengan sangre líquida.			
	Materiales de curación goteando sangre, o empapados de líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, céfalo-raquídeo o peritoneal.			
	Materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado, de pacientes con sospecha o diagnóstico de Tuberculosis u otra enfermedad infecciosa.			
	Materiales desechables empapados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha de fiebres hemorrágicas, etc.			
	Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.			
Objeto Punzo-cortante	Los que han estado en contacto con humanos o animales, o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, bisturís, catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio (se desinfecta o esteriliza antes de ser dispuesto como residuo municipal).			

	SI	NO	A VECES
3.-¿En su laboratorio trabaja con algún tipo de microorganismos?			
4.-¿Acostumbra identificar y separar los RPBI para desecharlos?			
5.-¿qué cantidad de RPBI genera al mes en promedio?			
a) De 1 a 25 Kg.			
b) De 26 a 100 Kg			
c) Más de 100 Kg			
d) Lo desconozco			
6.- ¿En su área de trabajo utiliza recipientes identificados con la leyenda "Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico?			
7.- En caso de respuesta positiva, señale el tipo de recipiente utilizado.			
a) Contenedores			
b) Bolsas de color			
c) Otros			
8.- ¿Los RPBI que genera reciben algún tipo de tratamiento para inactivar agentes infecciosos?			
9.- En caso de respuesta positiva, describa qué tratamiento utiliza:			
10.- ¿En su laboratorio acumula RPBI?			
a) Cantidad aproximada de sólidos			
b) Cantidad aproximada de líquidos			
11.- ¿Cómo desecha actualmente los RPBI que genera?			
a) Por el drenaje Municipal			
b) En la basura			
c) En fosa séptica			
d) Los entierra			
e) Otro:			
12.- ¿Cuenta con procedimientos y manuales para el manejo de sus RPBI?			
13.- ¿Qué procedimientos comprende?			
14.- ¿Existe en su laboratorio un almacén para los RPBI generados?			
15.- ¿Existe alguna persona en su área de trabajo encargada del manejo y disposición de los RPBI generados?			
16.- ¿Qué puesto ocupa?			
a) Técnico laboratorista			
b) Intendente			
c) Otro:			

	SI	NO	A VECES
17.- ¿Cuenta su laboratorio con equipo de protección para el manejo de los RPBI?			
18.- En caso de respuesta positiva, mencione el equipo de protección que utiliza:			
a) Guantes			
b) Bata			
c) Lentes			
d) Cubrebocas			
e) Otro			
19.- ¿Se ha contratado a alguna empresa autorizada por SAGARPA para la disposición final de los RPBI generados?			
20.- De ser así, ¿cuál es el nombre de la empresa y con qué periodicidad recolecta los RPBI?			
a) Nombre de la empresa			
b) Periodicidad			
21.- ¿Alguna vez ha tenido un accidente donde se haya involucrado un residuo biológico?			
22.- En caso positivo, describa el evento:			
23.- ¿Conoce la Normatividad que rige el funcionamiento de los laboratorios?			
24.- Mencione las Normas Oficiales Mexicanas:			
25.- ¿Conoce la Normatividad que regula la clasificación y manejo de RPBI?			
26.- Mencione la NOM:			
27.- ¿Cuenta con registro ante la SEMARNAT como empresa generadora de RPBI?			
28.- En base a las características de sus RPBI y al tamaño de su empresa, ¿Su clasificación es?			
a) Nivel I			
b) Nivel II			
c) Nivel III			
d) Lo desconozco			
29.- Como empresa generadora de RPBI, ¿se manifiestan éstos ante la SEMARNAT?			
30.- ¿Se lleva en bitácora el volumen de la generación mensual de RPBI?			

_____

NOMBRE DE LA PERSONA ENCUESTADA

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

ANEXO B. FORMATO PARA EL REGISTRO MENSUAL DE RPBI GENERADOS

NOMBRE DEL LABORATORIO:	
MUNICIPIO:	
MES REPORTADO:	

DIA	N° de muestras	Sanguíneo Generado (kg)	Sanguíneo Tratado (kg)	Patológico Generado (kg)	Patológico Tratado (kg)	Otro	Observaciones
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
TOTAL							

ANEXO C. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECIOSOS ESTÁNDAR PARA LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO ZOOSANITARIO.

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS PARA LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO ZOOSANITARIO

CLAVE: PM-RPBI	VERSIÓN: 0- 02/01/2016	VIGENCIA: A PARTIR DEL 02/ENERO/2016	No. PÁGINAS:

ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:

CONTENIDO	Pág.

1.- PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN
2.- ALCANCE DEL SISTEMA
3.- OBJETO
4.- POLÍTICA AMBIENTAL
5.- ORGANIGRAMA
6.- DIAGNÓSTICO DEL PROCESO
6.1 Instrumentos y equipo
6.2 Materiales
6.3 Reactivos
6.4 Insumos de servicio
6.5 Procedimiento de pruebas
6.6 Puntos de generación de RPBI
6.7 Volúmenes de generación y clasificación como generador de RPBI.
7.- MEDIDAS PARA EL MANEJO DE RPBI
7.1 Equipo de Protección Personal
7.2 Identificación y separación de residuos
7.3 Envasado
7.4 Almacenamiento
7.5 Tratamiento y disposición final
7.6 Transporte
7.7 Plan de contingencia
7.8 Identificación de residuos con potencial de minimización, valorización o aprovechamiento.
7.9 Manejo administrativo y asignación de responsabilidades
8.- MECANISMOS DE EVALUACIÓN
8.1 Auditorías internas
9.- MECANISMOS DE MEJORA CONTINUA
9.1 Acciones de mejora
9.2 Capacitación de personal
LITERATURA CONSULTADA
ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

TÍTULO	Pág.
Cuadro 1. Diluciones en la prueba de rivanol.	
Cuadro 2. Clasificación de los residuos generados en el laboratorio	
Cuadro 3. Estimación de RPBI generados.	
Cuadro 4. Clasificación de establecimientos generadores de RPBI según establece la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Cuadro 5. Tipos de residuos peligrosos biológico-infecciosos.	
Cuadro 6. Envasado de RPBI.	

ÍNDICE DE FIGURAS

TÍTULO	Pág.
Figura 1. Organigrama del personal de laboratorio.	
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso para diagnóstico de Brucelosis.	
Figura 3. Símbolo universal de riesgo biológico y leyenda de identificación.	

DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN

Nombre o razón social del establecimiento generador :	
Domicilio:	
Giro o actividad preponderante:	Diagnóstico Clínico Zoosanitario
Nombre del Representante Legal:	
Modalidad del Plan de Manejo:	• Privado • Individual • Local
Residuos Peligrosos objeto del Plan:	Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI)
Volumen estimado de manejo:	Hasta cuatrocientos kilogramos anuales.
Formas de Manejo:	
Nombre del Responsable de la ejecución del Plan de Manejo:	

1. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

El Laboratorio de Diagnóstico zoosanitario, o Centro de Salud Animal (CSA), denominado _____ se encuentra ubicado en _____, en la zona norte del Estado de Veracruz. Es un establecimiento dependiente de la Asociación Ganadera Local (AGL) de _____, y a partir de la fecha _____ fue autorizado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) para la realización de las pruebas de Tarjeta 3% y 8%, y pruebas de Rivanol para el diagnóstico de Brucelosis en bovinos, ovinos, caprinos y cerdos, en apoyo a las actividades de la Campaña Nacional contra la Brucelosis en los animales domésticos.

También ofrece los servicios zoosanitarios de _____ a productores pecuarios de los municipios de _____.

El Consejo Directivo de la Asociación Ganadera Local de _____, en la figura del Presidente de la AGL como Representante Legal del Centro de Salud Animal, así como su personal, se han dado a la tarea de ofrecer un servicio de calidad.

2. ALCANCE DEL SISTEMA

El campo de aplicación del Plan de manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) abarca las áreas en donde se presta el servicio de diagnóstico en el Centro de Salud Animal, y es de obligado cumplimiento por parte de todo el personal técnico, intendencia y administrativo.

3. OBJETO

El objeto del presente plan de manejo es proporcionar una guía para que el personal conozca y lleve a cabo las acciones pertinentes para una adecuada identificación, envasado, tratamiento, almacenamiento y disposición final de los RPBI, con el fin de disminuir el riesgo de infección y evitar la generación de fuentes de contaminación ambiental.

Con la aplicación del Plan de Manejo se espera:

- Disminuir el riesgo de contaminación ambiental al minimizar los residuos generados en el establecimiento
- Reducir la probabilidad de crear un foco de infección al inactivar cualquier agente infeccioso presente en los residuos.
- Bajar costos de operación reutilizando la mayor cantidad de material posible a juicio del Jefe de Laboratorio, optimizando los recursos con los que se cuenta, además de evitar gastos innecesarios.
- Cuidar el medio ambiente.

4. POLÍTICA AMBIENTAL

El Centro de Salud Animal _____ tiene como política:

- *ofrecer un servicio de calidad en los análisis clínicos para el diagnóstico de enfermedades en los animales,*
- *considerando la gestión integral medioambiental a través del uso eficiente y optimización de recursos naturales y energéticos, así como la reducción en la generación de residuos y su manejo adecuado para la prevención de la contaminación y preservación del medio ambiente y la Salud Pública,*
- *a través de la capacitación continua de su personal y la actualización de sus procesos para que se cumplan cabalmente*

- *en observancia a las Leyes, Normas y requisitos legales aplicables en materia ambiental, Salud Pública y Sanidad Animal*
- *en beneficio de productores agropecuarios y público en general de la región.*

5. ORGANIGRAMA

El laboratorio cuenta con un Representante legal, que es a la vez el Presidente de la Asociación Ganadera Local; un jefe de laboratorio, un(a) Capturista y un(a) asistente técnico o intendente (Figura 1).

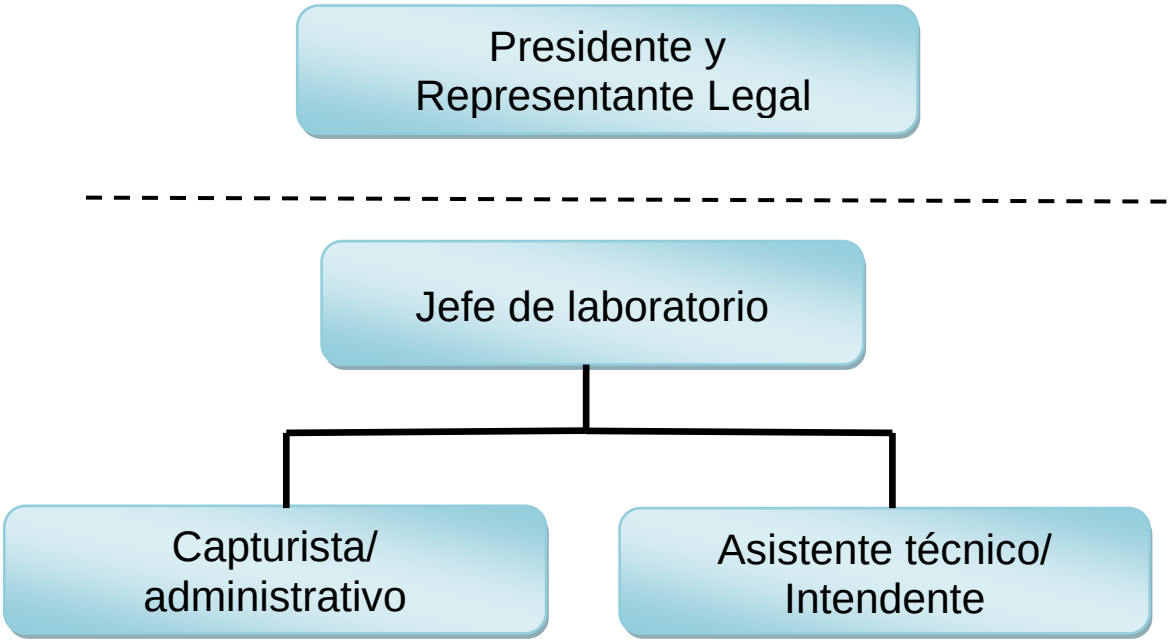

Figura 1. Organigrama del personal de laboratorio.

6. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO

Dentro del proceso de prestación del servicio de diagnóstico en el Centro de Salud Animal se utiliza diferentes instrumentos, equipos, materiales, reactivos e insumos.

6.1 Instrumentos y equipo

Aglutinoscopio con fondo negro mate e iluminación indirecta interna.
Cronómetro.
Micropipeta de volumen variable que mida 30 microlitros
Micropipeta de volumen variable con rango de 5 a 80 microlitros
Micropipeta de volumen variable con rango de 400 microlitros
Refrigerador doméstico.
Centrífuga clínica (2,000 r.p.m.)
Aire acondicionado
Termómetro ambiental
Termómetro para refrigerador y congelador.
Botellas con aspersor.
Gradillas

6.2 Materiales

Palillos de madera.
Placa de acrílico blanco de las mismas dimensiones del aglutinoscopio.
Placa de vidrio o acrílico transparente, con cuadrícula de 3 cm x 3 cm.
Puntas para micropipeta.
Toallas de papel desechables.
Tubos de vidrio de 12 por 75 mm o 13 x 100 mm.

6.3 Reactivos

Antígeno oficial para la prueba de Tarjeta o Rosa de Bengala al 8% y/o 3%
Antígeno oficial para la prueba de Rivanol
Suero testigo positivo.
Suero testigo negativo.
Muestras de suero de animales sospechosos en tubos de ensaye de vidrio o plástico.
Solución de Hipoclorito de sodio al 2%

6.4 Insumos de servicio

Bitácoras
Hojas de papel bond
Folders

Grapadora y grapas estándar
Perforadora
Cinta maskin tape
Plumones marcadores
Lapiceros
Lápiz adhesivo
Tijeras
Recipientes plásticos 2 Lt, 5 Lt y 10 Lt.

6.5 Procedimiento de pruebas

Dentro de los servicios que ofrece el laboratorio se tiene la realización de pruebas diagnósticas para Brucelosis en bovinos y ovinos, cuidando desde la calidad de muestra recibida hasta la entrega del resultado.

Recepción de muestras serológicas.

La recepción de muestras serológicas puede ser realizada por personal técnico, o administrativo si así está autorizado por el Jefe de laboratorio. Será obligatorio el uso de bata o ropa de trabajo, y guantes de látex si se requiere manipular los tubos con las muestras.

Las muestras se deben entregar en tubos de ensaye con la hoja de campo oficial de SAGARPA para muestreo de Brucelosis. Las muestras deben estar identificadas en forma legible, y la cantidad de suero en cada tubo debe ser suficiente, al menos de ½ a ¾ de tubo de sangre completa sin anticoagulante, para obtener por lo menos 3 ml de suero limpio no hemolizado, de coloración amarilla en cualquiera de sus tonalidades. Se procede al llenado del formato de recepción de muestras, asignándose el número consecutivo de caso correspondiente el cual será registrado en la hoja de campo.

Posteriormente, se traslada las muestras al área de trabajo de serología, en donde se evalúa la calidad de la misma, determinando si la muestra presenta separación de coágulo y suero sanguíneo suficiente para realizar la prueba diagnóstica. En caso de no ser así, se centrifugan durante 5 minutos a 2000 r.p.m. y se procede a

realizar la prueba diagnóstica. Si por el momento no es posible trabajarlas, se pueden guardar en refrigeración durante máximo 12 horas; o se centrifugan y se trasvasan en un vial para su conservación por congelación hasta el momento que se realice el diagnóstico.

Diagnóstico de Brucelosis

Prueba de Tarjeta o Rosa de bengala.

Se sigue el procedimiento para el diagnóstico de Brucelosis mediante la Prueba de Tarjeta o Rosa de Bengala, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 11 de la NOM-056-ZOO-1995:

1. Con una micropipeta se coloca una gota de 30 microlitros, usando una puntilla para cada muestra de suero en un cuadro sucesivo de la placa. Las puntillas usadas se colocan en un recipiente de plástico etiquetado para lavarse al final del día.

2. Se agita el antígeno y con la micropipeta usando la misma puntilla se coloca una gota de 30 microlitros a un lado de cada gota de suero.

3. Inmediatamente después de que se agregó la última gota de antígeno, se mezcla el suero y el antígeno por rotación con un palillo por suero, a fin de obtener una mezcla homogénea. Los palillos se desechan en un recipiente de plástico etiquetado y se desechan al final del día.

4. Se mezclan la gota de suero con el antígeno durante 4 minutos por rotación manual suave de la placa, evitando que las muestras de los cuadros adyacentes se pongan en contacto entre sí.

5. Se procede a realizar la lectura sobre el aglutinoscopio. La prueba se considera negativa cuando no se observa aglutinación. Se considera positiva, cuando existe cualquier grado de aglutinación, la cual se observa con formación de grumos color rosa. Se registran los resultados en la hoja de campo y posteriormente se pasan a captura en el módulo.

Prueba de Rivanol.

En el caso de que las muestras resulten positivas, se procede a realizar la técnica de Rivanol, según lo describe la NOM-056-ZOO-1995 en el Capítulo 11, como sigue:

1. Con las pipetas se deposita 0.4 ml de solución de rivanol en un tubo por cada muestra.

2. Utilizando una micropipeta con puntilla por cada suero problema, agregar a cada tubo 0.4 ml de suero. Las puntillas usadas se colocan en un recipiente plástico etiquetado.

3. Mezclar de inmediato por agitación del tubo, evitando que el contenido entre en contacto con la piel.

4. Dejar reposar los tubos a temperatura ambiente por espacio de 20 a 30 minutos.

5. Centrifugar aproximadamente a 2000 rpm por 5 minutos para obtener un paquete a partir del precipitado.

6. Con la micropipeta medir del sobrenadante 0.08, 0.04, 0.02, 0.01 y 0.005 ml (equivalentes a 80, 40, 20, 10 y 5 µl, respectivamente), colocar cada una de dichas cantidades en un cuadro de la placa de vidrio, procurando llevar un orden de izquierda a derecha y de arriba a abajo, dejando un cuadro sin utilizar entre las cinco gotas de una muestra y de las de otra.

7. Con la micropipeta, agregar 0.03 ml (30 µl) del antígeno a cada una las gotas sobre la placa.

8. Mezclar con palillos, extendiendo cada muestra 2 cm de diámetro aproximadamente. Los palillos se desechan en el recipiente de plástico.

9. Mezclar por rotación inclinando la placa suavemente hacia un lado y a otro, 4 veces. Dejar reposar 6 minutos.

10. Mover la placa nuevamente por rotación suave 4 veces y dejar reposar otros 6 minutos.

11. Al término del tiempo, agitar la placa por rotación 4 veces más y proceder a realizar la lectura sobre el aglutinoscopio.

Las diluciones corresponden con los títulos como se muestra en cuadro 1.

Cuadro 1.- Diluciones en la prueba de rivanol.

Volumen de la gota	Dilución
0.080	1:25
0.040	1:50
0.020	1:100
0.010	1:200
0.005	1:400

La prueba se considera positiva cuando hay aglutinación de cualquier grado. La prueba se considera negativa cuando no existe aglutinación.

6.6 Puntos de generación de RPBI

El recorrido que siguen las muestras serológicas dentro de las instalaciones del laboratorio para el diagnóstico de Brucelosis se representa en el siguiente diagrama de flujo (Figura2).

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso para diagnóstico de Brucelosis. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los puntos de generación de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos se encuentran en el área de trabajo al término de la realización de las técnicas de Tarjeta y/o Rivanol. Los residuos que se generan y su clasificación de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y en la NOM-087-SSA1-SEMARNAT-2002, se presentan en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Clasificación de los residuos generados en el laboratorio.

TIPO DE RESIDUO	CLASIFICACIÓN
Restos de las muestras de suero sanguíneo	RPBI (Sanguíneo)
Coágulo sanguíneo.	RPBI (Patológico)
Tubos de ensaye de vidrio o plástico sucios con restos de muestras de sangre.	RPBI (No anatómicos)
Puntillas de micropipetas utilizadas para medir el suero sanguíneo y el antígeno.	RPBI (No anatómicos)
Palillos secos que estuvieron en contacto con suero sanguíneo.	Residuos sólidos
Servitoallas de papel manchadas con sangre seca.	Residuos sólidos
Guantes de látex manchados con sangre seca.	Residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia.

6.7 Volúmenes de generación de Residuos y clasificación como generador de RPBI.

Para estimar el volumen de RPBI generados (Cuadro 3), se multiplica el número total de muestras reportadas como trabajadas ante SAGARPA- SENASICA en los informes SIVE (Sistema de Vigilancia Epidemiológica), por el peso promedio de las muestras serológicas entregadas en los tubos de ensaye (4 grs. en promedio, considerando suero sanguíneo y coágulo). La fórmula es:

Volumen de RPBI generados	=	No. total de muestras trabajadas	X	Peso promedio de RPBI por muestra

Cuadro 3. Estimación de RPBI generados.

REPORTES SIVE 2014	N° DE MUESTRAS	RPBI GENERADOS (kg)
Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre		
TOTAL ANUAL		

Fuente: elaboración propia en base a los datos proporcionados por el CSA.

En base al volumen de RPBI generados durante el año, se hará la clasificación del laboratorio como establecimiento generador de RPBI según lo establece la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Clasificación de establecimientos generadores de RPBI según establece la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.

NIVEL	DESCRIPCIÓN
Gran generador	Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Pequeño generador	Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a cuatrocientos kilogramos y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Microgenerador	Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

La cantidad estimada Total de RPBI generados en el laboratorio durante el año es de _____kg aproximadamente, por lo que se clasifica como _____.

7. MEDIDAS PARA EL MANEJO DE RPBI.

7.1 Equipo de Protección Personal

El equipo de protección personal (EPP) está diseñado para proteger a los empleados en su lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que pudieran originarse por el contacto con peligros químicos, tóxicos, infecciosos, físicos, eléctricos, mecánicos, etc.

Dentro del equipo de protección personal utilizado en el laboratorio se puede mencionar las batas blancas o filipinas, de preferencia de manga larga; los cubrebocas; los lentes de seguridad; los guantes de látex; y para casos de emergencia las caretas o mascarillas.

Las principales recomendaciones a seguir dentro de un laboratorio para la seguridad personal son:

- Se usarán en todo momento monos, batas o uniformes especiales para el trabajo en el laboratorio.
- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrañar contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos o animales infectados. Una vez utilizados, los guantes se retirarán de forma aséptica y a continuación se lavarán las manos.
- El personal deberá lavarse las manos después de manipular materiales y animales infecciosos, así como antes de abandonar las zonas de trabajo del laboratorio.
- Se usarán gafas de seguridad, viseras u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras, impactos y fuentes de radiación ultravioleta artificial.
- Estará prohibido usar las prendas protectoras fuera del laboratorio, por ejemplo en cantinas, cafeterías, oficinas, bibliotecas, salas para el personal y baños.

- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.
- Estará prohibido almacenar alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo del laboratorio.
- La ropa protectora de laboratorio no se guardará en los mismos armarios o taquillas que la ropa de calle.
- No comer, beber ni almacenar alimentos en las áreas de trabajo ni en los refrigeradores que contengan sustancias peligrosas.
- No utilizar el material de laboratorio para contener alimentos.
- No usar lentes de contacto.
- Recoger el cabello largo y evitar portar anillos, pulseras, collares o ropa suelta cuando se trabaje con mecheros o equipo en movimiento.

7.2 Identificación y separación de residuos

De acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, los RPBI se clasifican en cinco tipos (Cuadro 5):

Cuadro 5. Tipos de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

TIPO DE RPBI	DESCRIPCIÓN
Sangre	Sangre y los componentes de ésta, *sólo en su forma líquida.*
Cepas y cultivos	Cultivos generados en procedimientos de diagnóstico e investigación, o utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infeccioso.
Patológicos	Los tejidos, órganos y partes que se extirpan durante las necropsias, o intervenciones quirúrgicas, que no se encuentren en formol.
	Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.
	Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.
Residuos No anatómicos	Recipientes desechables que contengan sangre líquida.
	Materiales de curación goteando sangre, o empapados de líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, céfalo-raquídeo o peritoneal.
	Materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado, de pacientes con sospecha o diagnóstico de Tuberculosis u otra enfermedad infecciosa.

	Materiales desechables empapados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha de fiebres hemorrágicas, etc. Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.
Objeto Punzocortante	Los que han estado en contacto con humanos o animales, o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, bisturís, catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio (se desinfecta o esteriliza antes de ser dispuesto como residuo municipal).

Los residuos deben ser identificados por la persona responsable del proceso, y deben ser separados inmediatamente después de concluido el proceso que los generó. Esto tiene la finalidad de evitar una reclasificación de los desechos, disminuyendo el riesgo en el manejo de residuos por parte del personal (Secretaría de Salud, 2003).

7.3 Envasado

El envasado del RPBI se hace de acuerdo al tipo de residuo y al estado físico en el que se encuentre, sólido o líquido (Cuadro 6).

Cuadro 6. Envasado de RPBI.

TIPO DE RPBI	ESTADO FÍSICO	ENVASADO	COLOR	TIPO DE ENVASE
Sanguíneo	Líquido	Recipientes herméticos	Rojo	
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo	
Patológicos	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo	

Patológicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo	
No anatómicos	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo	
No anatómicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo	
Objetos punzocortantes	Sólidos	Recipientes rígidos de polipropileno	Rojo	

Los envases deben de estar identificados con el símbolo universal de Riesgo biológico y la leyenda “Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos” (Figura 3).

Figura 3. Símbolo universal de riesgo biológico y leyenda de identificación.

Las bolsas rojas o amarillas de polietileno deberán colocarse dentro de un contenedor plástico o metálico con tapa, que esté identificado con el símbolo

universal de Riesgo biológico y la leyenda “Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos”. Deberá sacarse el borde de la bolsa por fuera del contenedor, de tal forma que se puede visualizar el color de la bolsa. La tapa deberá cerrar adecuadamente para evitar la entrada de fauna no deseada.

Deberá dejarse la bolsa hasta que se encuentre al 80% de su capacidad, y posteriormente se anudará o amarrará para evitar pérdida de residuos, antes de ser retirada del contenedor y llevada al área de almacenamiento.

Cuando los contenedores sean desocupados, deberán lavarse, desinfectarse y escurrirse antes de ser usados nuevamente.

7.4 Almacenamiento

En el caso de microgeneradores, se cuenta con 30 días máximo de almacenamiento temporal. No requiere de un área específica, y los contenedores se podrán ubicar en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones, de manera tal que no obstruyan las vías de acceso.

7.5 Transporte

De acuerdo a la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento, el transporte de RPBI por parte de microgeneradores para dar tratamiento a sus residuos se puede llevar a cabo de tres formas:

1) Contratando empresas autorizadas que presten los servicios de recolección y transporte de residuos peligrosos.
2) Llevar los residuos peligrosos, utilizando sus propios medios, a lugares de acopio de residuos peligrosos autorizados.
3) Realizarlas a través de los sistemas de recolección y transporte, al adherirse a un plan de manejo ya establecido cuando se trate de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

7.6 Tratamiento y disposición final

De acuerdo a lo que establece el artículo 90 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (RLGPGIR), "*los microgeneradores de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad aplicarán las formas de tratamiento que estimen necesarias para neutralizar dichos residuos y disponer de ellos finalmente*".

Por lo que a continuación se dan las indicaciones pertinentes para el tratamiento de los diferentes residuos generados durante las actividades diagnósticas:

a) Tipo sanguíneo

El residuo de suero y coágulo contenido en los tubos de ensaye de las muestras ya diagnosticadas, se tamiza a través de un colador para reducir el tamaño de la partícula, se vacía en un recipiente de plástico de aproximadamente 2 litros de capacidad, se le agrega una solución de hipoclorito de sodio en una concentración final de 0.5 % de cloro libre, se tapa y se deja reposar por al menos 2 horas como mínimo para hacer efectiva su inactivación. Posteriormente la mezcla resultante de la solución inactivante y la sangre se vierte a la fosa séptica o al drenaje municipal a través de la tarja o coladera (SSA, 1994; INP, 2011).

b) No anatómicos

A la placa de vidrio donde se realizó el diagnóstico de las muestras, se le agrega solución de hipoclorito de sodio en una concentración final de 0.5 % de cloro libre con una botella aspersora o una pizeta. Se deja reposar 1 minuto y luego se lava con solución jabonosa neutra y una esponja suave, enjuagándose con abundante agua. Se deja escurrir y se seca con una toalla de papel.

Las puntillas plásticas de las micropipetas son depositadas en un recipiente con solución jabonosa durante la sesión de trabajo. Al finalizar ésta, las puntillas son lavadas e inactivadas con solución de hipoclorito de sodio en una concentración final de 0.5 % de cloro libre, durante 30 minutos. Posteriormente se enjuagan con agua limpia, se escurren y se dejan secar antes de reutilizarse a criterio del jefe de

laboratorio, o se desechan en una bolsa de basura para ser recolectadas por el servicio de limpia pública.

Los tubos de ensaye y tapones sucios se colocan en recipientes con solución de hipoclorito de sodio en una concentración final de 0.5 % de cloro libre, y se dejan reposar durante al menos 2 horas. Posteriormente se elimina el agua y se agrega agua nueva con solución de jabón neutro, y se procede a lavar con escobillón. Se realiza un enjuague con suficiente agua potable, y por último un segundo enjuague con agua destilada para eliminar cualquier resto de jabón. Los tubos y tapones podrán ser reutilizados, o eliminados con los desechos del servicio de Limpia Pública, según se considere.

Los guantes de látex manchados con sangre seca, las toallas de papel y los palillos usados durante la sesión de trabajo, son eliminados en bolsas de plástico junto con el resto de basura generada en el edificio, para su recolección por el servicio de Limpia pública municipal, ya que si la sangre está seca no se considera infecciosa. Para mayor seguridad, los guantes de látex pueden ser lavados con solución jabonosa antes de ser desechados.

c) Tipo punzocortante

Todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio se desinfecta o esteriliza antes de ser dispuesto como residuo municipal.

7.7 Plan de contingencia

Un plan de contingencia es una serie sistemática y ordenada de actividades a realizar en caso de derrames, fuga o accidentes relacionados con RPBI, con el fin de limpiar y desinfectar la zona afectada.

Se recomienda capacitar al personal en las diferentes medidas a tomar, además de asignarles una función específica dentro del plan de contingencia. Los recursos

materiales necesarios para realizar las diferentes actividades de limpieza y desinfección, deben permanecer en el área en un lugar fijo.

7.7.1 Medidas de seguridad e higiene del personal que incluya el Equipo de Protección Personal (EPP) mínimo requerido. Este debe de incluir el uso de bata de manga larga o ropa de trabajo, uso de guantes desechables, zapatos de suela gruesa y/o material lavable, uso de cubrebocas, gafas protectoras o mascarilla de ser necesario.

7.7.2 Procedimiento de limpieza y desinfección. Se debe contar con un paquete de materiales para la desinfección en caso de derrames que incluya:

a) desinfectantes.- Se recomienda emplear una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% de cloro libre, lo que representa una dilución del 1:10 del blanqueador doméstico. Por lo general sólo se requiere controlar el acceso de personas al área afectada en lo que se realizan las actividades de desinfección y limpieza. En caso de que el derrame sea grave o se encuentre asociado a algún agente infeccioso muy patógeno o algún producto químico desconocido o poco familiar, será recomendable consultar a un experto.

b) Material con capacidad de absorción de líquidos.

c) Bolsas rojas para el envasado y disposición final de los materiales de limpieza.

7.7.3 Establecer procedimientos para la contención y limpieza de derrames.

a) Retirar al personal no involucrado en la atención de la contingencia.
b) Determinar si hubo exposición del personal al residuo peligroso, y la magnitud de la exposición.
c) Identificación del residuo derramado.
d) Restricción de acceso al área.
e) Permitir el acceso al personal equipado para realizar la limpieza.

f) Aplicación de solución desinfectante sobre el material derramado.
g) Remoción del material derramado y su eliminación en bolsas rojas.
h) Desinfección y limpieza del área afectada.
i) Disposición de los materiales de desinfección y limpieza.
j) Remoción del equipo de protección.
k) Lavado de manos y piel expuesta con abundante agua.
l) Restitución de los materiales de limpieza empleados.
m) Retorno a las actividades cotidianas.

7.7.4 Contar con materiales alternativos para el tratamiento de RPBI.

7.7.5 Procedimientos a realizar en el caso de incendios o derrames masivos que afecten a la población.

7.7.6 Establecer procedimientos para atender casos de exposición de trabajadores durante el manejo de RPBI como resultado de un derrame, fuga o accidente. Es requerido dar un seguimiento posterior al empleado afectado para detectar oportunamente cualquier infección.

Se recomienda registrar en una bitácora todas aquellas contingencias derivadas del manejo de los RPBI donde contenga información de las causas, descripción del evento, consecuencias y seguimiento de los mismos (SEMARNAT, 2007).

7.8 Identificación de residuos con potencial de minimización, valorización y aprovechamiento.

a) Minimización. De los residuos generados entre los cuáles se les puede quitar su condición de infecciosos, se encuentran las puntillas y los tubos de ensaye con restos de suero o coágulo sanguíneo, ya que si se sumergen en una solución de hipoclorito de sodio al menos por 1 hora, se enjuagan y posteriormente se lavan con detergente neutro pasan a ser residuos no peligrosos. Los cuáles pueden ser reutilizados para ser usados con el mismo fin, o desechados como residuos sólidos urbanos.

b) Valorización. Ninguno de los residuos generados puede ser comercializado.
c) Aprovechamiento. Ninguno de los residuos generados pueden ser utilizados como materia prima en un nuevo proceso.

7.9 Manejo administrativo y asignación de responsabilidades

La asignación de responsabilidades para implementación del Plan de Manejo es como sigue:

a) Representante Legal. Será el responsable de hacer el trámite correspondiente ante SEMARNAT para registrar el establecimiento como generador de RPBI que, de acuerdo a la cantidad generada, se clasifica como microgenerador. Los detalles de los requisitos se encuentran disponibles en la siguiente dirección electrónica: http://www.cofemer.gob.mx/rfts/formulario/tramite.asp?coNodes=1663584&num_modalidad=0&epe=0&nv=0
O consultar la página web oficial de SEMARNAT: www.semarnat.gob.mx

Además, el Representante legal es responsable de canalizar los recursos económicos para la adquisición de reactivos, materiales e insumos requeridos para llevar a cabo las actividades del laboratorio y el manejo de RPBI.

b) Jefe de laboratorio. Es responsable de notificar ante SEMARNAT la cantidad de RPBI generada al año. También debe supervisar las actividades realizadas en las diferentes áreas, además de dar la inducción a personal de nuevo ingreso y llevar a cabo el procedimiento para la inducción y capacitación de personal en el manejo de RPBI (Anexo A).

c) Asistente técnico. Será responsable de dar los tratamientos físicos y químicos a los RPBI sanguíneos y patológicos, envasando en los recipientes correspondientes; y de hacer la disposición final de los residuos. Además, deberá reportar a su jefe inmediato cualquier contingencia por derrame o contaminación de áreas por RPBI, y llevar a cabo las acciones planteadas en el Plan de contingencia.

d) Intendente. Es responsable de recolectar los depósitos de basura y eliminar los desechos a través de servicio de limpia pública; de lavar y dar tratamiento a los tubos y puntillas, reciclando los que sean útiles y eliminando los que ya no sean adecuados para su uso.

8. MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

8.1 Auditorías internas

Cada año deben evaluarse los procedimientos implementados mediante auditorías internas llevadas a cabo por el jefe de laboratorio, y establecer las medidas correctivas de acuerdo a los resultados obtenidos.

9. MECANISMOS DE MEJORA CONTINUA

9.1 Acciones de mejora.

El laboratorio debe tener evidencia de su mejora continua, ya que es parte de la responsabilidad que tiene con su personal y sus usuarios. El personal técnico y representantes legales deben estar informados y actualizados en el conocimiento de las leyes y normas que rigen el manejo de RPBI, para el cabal cumplimiento de sus obligaciones ante las dependencias correspondientes; así como en aspectos técnicos y administrativos para el buen desempeño de sus funciones. Todo eso puede demostrarse mediante:

i) La asistencia a conferencias, o la organización de reuniones internas o externas sobre el manejo de RPBI y buenas prácticas de laboratorio;

ii) La participación en organizaciones locales e internacionales;

iii) El conocimiento de publicaciones actuales, así como la redacción y revisión de publicaciones;

iv) Programas de formación, incluyendo visitas a otros laboratorios;

v) Llevando a cabo investigación mediante la generación de trabajos recepcionales;

vi) La participación en programas cooperativos con instituciones de educación u organizaciones sociales.

vii) El intercambio de procedimientos, métodos, reactivos, muestras, personal e ideas con otros laboratorios;

viii) Un desarrollo profesional y una formación técnica planificada y continua;

ix) El análisis de la retroalimentación al cliente;

x) Un análisis de las causas últimas de las anomalías y la implementación de acciones correctoras, preventivas y de mejora.

9.2 Capacitación de personal

El recurso humano es fundamental para el éxito de un plan de manejo de RPBI. Constituye uno de los ejes sobre el que se sustentan todo el programa de actividades, además del recurso económico y el tecnológico.

El Jefe de Laboratorio tiene la responsabilidad de participar en cursos o asistir a congresos que le permita actualizarse en el tema de Manejo de RPBI. Posteriormente, con la autorización y apoyo del representante legal, debe desarrollar un programa de capacitación para todo el personal (Anexo A).

El contenido general de los programas de capacitación debe contemplar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Riesgos de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.
- Métodos para prevenir la transmisión de infecciones, relacionadas con el manejo de los desechos.

- Cuestiones técnicas sobre clasificación, identificación y envasado, almacenamiento temporal, tratamiento, transporte interno y disposición final.
- Procedimientos de seguridad para el manejo de RPBI.
- Métodos de desinfección y esterilización aplicables.
- Métodos para atender accidentes y derrames, con base en el programa de atención a contingencias.
- Mecanismos de coordinación con el resto del personal.
- Estrategias de motivación y promoción.
- Normatividad en la materia y consecuencias del incumplimiento

El jefe de laboratorio debe llevar a cabo la capacitación de personal mediante charlas de instrucción en un ambiente tranquilo y en un horario programado, sin interrupciones. Los eventos de capacitación deben realizarse periódicamente, utilizando técnicas participativas y material audiovisual que facilite la comprensión de la información.

LITERATURA CONSULTADA

Instituto Nacional de Perinatología (INP). 2011. Manual de procedimientos para el manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos (R.P.B.I.). México, D.F.

Diario Oficial de la Federación. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 2003 (Última reforma publicada 5-12-2014). D.O.F. 5-XII-2014.

Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 2006. D.O.F. 30-XI-2006.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2005. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. 3ª. Edición. Ginebra.

Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, para la disposición de sangre humana y sus componentes para fines terapéuticos. D. O. F. 18-VII-1994.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2003. Protección Ambiental–Salud Ambiental- Residuos peligrosos, biológicos-infecciosos. Clasificación y especificaciones de manejo. D. O. F. 17-II-2003.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2015. Lineamientos para el control y gestión integral de residuos peligrosos generados por microgeneradores. México, D.F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Secretaría de Salud (SALUD). 2007. Guía de cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. México, D.F

Secretaría de Salud. 2003. Guía para el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en unidades de salud. México, D.F.

ANEXOS

ANEXO A.

INDUCCIÓN Y CAPACITACIÓN DE PERSONAL EN EL MANEJO DE RPBI			
CLAVE: P14- CaP	VERSIÓN: 0- 02/01/2015	VIGENCIA: A PARTIR DEL 02/ENE/2016	No. PAGINAS: 2
ELABORÓ:	REVISÓ:	AUTORIZÓ:	

El personal técnico de nuevo ingreso deberá presentar *Curriculum Vitae* actualizado con documentación comprobatoria de los cursos y capacitaciones recibidas, además de presentar la documentación necesaria para integrar su expediente personal.

Posteriormente, será entrevistado por el jefe del laboratorio y se le realizará una evaluación diagnóstica de sus conocimientos y habilidad para realizar el trabajo, y recibirá una capacitación de inducción en las siguientes áreas:

- Antecedentes del laboratorio
- Normas Oficiales Mexicanas a cumplir
- Áreas del laboratorio y presentación del personal que labora en ese Centro con la descripción de funciones y responsabilidades de cada uno.
- Medidas de bioseguridad y biocontención
- Ropa y equipo de trabajo en el laboratorio
- Procedimientos del Manual de Calidad para buenas prácticas de laboratorio.
- Técnicas que se realizan y Capacitación del proceso
- Manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI)
- Control de documentos

El jefe de laboratorio debe realizar al menos una capacitación anual en alguna de las áreas que le corresponde desempeñar, ya sea técnica o administrativa.

El personal administrativo recibirá una capacitación técnica anual por parte del MVZ Jefe de laboratorio, alguna institución educativa o por personal de Comité para Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Veracruz, S.C. Esta capacitación será formativa en el caso de personal de nuevo ingreso; capacitación correctiva en el momento que se presente alguna falta en el procedimiento y que así lo amerite; o capacitación para la actualización de procedimientos.

El contenido general de los programas de capacitación debe contemplar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Riesgos de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.
- Métodos para prevenir la transmisión de infecciones, relacionadas con el manejo de los desechos.
- Cuestiones técnicas sobre clasificación, identificación y envasado, almacenamiento temporal, tratamiento, transporte interno y disposición final.
- Procedimientos de seguridad para el manejo de RPBI.
- Métodos de desinfección y esterilización aplicables.
- Métodos para atender accidentes y derrames, con base en el programa de atención a contingencias.
- Mecanismos de coordinación con el resto del personal.
- Estrategias de motivación y promoción.
- Normatividad en la materia y consecuencias del incumplimiento

Cada año se elaborará un programa de capacitación para cada puesto del personal, y se adjuntará a este procedimiento.

CENTRO DE SALUD ANIMAL
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL 2016

CAPACITACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Jefe de Laboratorio: Congreso internacional en Bioseguridad y biocontención en laboratorios.									X			
Asistente técnico: "Actualización en el manejo de Residuos Peligrosos y medidas de emergencia"										X		
Intendente: "Actualización en el manejo de Residuos Peligrosos y medidas de emergencia"										X		