

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO**

FACULTAD DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA

**“MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-
INFECCIOSOS EN LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO”**

TESIS

Que para obtener el Título de:

LICENCIADO EN QUÍMICO FARMACOBIOLOGO

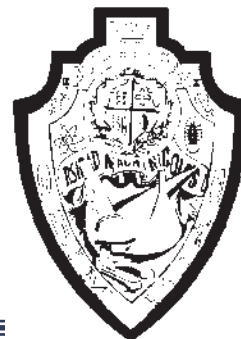
Autor:

CARLOS OCHOA EQUIHUA

Asesor:

M.C. LORENA CABRERA NAVARRO

Morelia, Mich. Agosto de 2012



DEDICATORIAS

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

A mis padres Antonio y Fidelina, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega. Porque gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por todo lo que han hecho por mí.

A mis hermanos Chivis, Mane, Maria, Toño, Caco, Jando y Lupe. Gracias por atreverse a confiar en mí, es obvio que sin ustedes este sueño nunca hubiera podido ser completado. Sencillamente, ustedes son la base de mi vida profesional y toda la vida les estaré agradecido.

Al resto de mi familia, mis tíos, sobrinos y primos por estar conmigo incondicionalmente a lo largo de mi formación, por alentarme en momentos de flaqueza.

A mis amigos, quisiera nombrarlos a cada uno de ustedes pero son muchos, gracias por estar conmigo a lo largo de la vida y por compartir tantas experiencias conmigo.

AGRADECIMIENTOS

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

Agradezco primeramente a mi asesora la MC Lorena Cabrera Navarro por haber confiado en mi persona, por la paciencia, por sus valiosas aportaciones y por la dirección de éste trabajo. A la MC Lillian Bribiesca Rodríguez por los consejos, el apoyo y el ánimo que me brindó.

Al MC Gabino Estévez Delgado por su paciencia, apoyo, críticas y observaciones hechas a esta Tesis; a la QFB Judith Ayala García por su atenta lectura a este trabajo y las aportaciones hechas al mismo y, por último pero no menos importantes, a la QFB Elvira Ramos López, la QFB María Rebeca Tinoco Martínez y el QFB Ricardo Vega Tavera, por sus comentarios en todo el proceso de elaboración de la Tesis y sus atinadas correcciones.

De una manera especial agradezco a la QFB Flor Lizzet Lobato Puerta por su ayuda en el trabajo de campo de la presente Tesis.

ÍNDICE

Tema	Pág.
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Justificación.....	3
Hipótesis.....	4
Objetivo general y específicos.....	5
Variables dependientes e independientes.....	6
Delimitación del tema.....	7

CAPÍTULO I MARCO HISTÓRICO

1.1 Antecedentes históricos.....	9
1.1.1 Antecedentes históricos generales de los RPBI.....	9
1.2 Modificaciones hechas a la Norma NOM-087-ECOL-1995.....	11

CAPÍTULO II MARCO LEGISLATIVO

2.1 Regulación de RPBI según la SEMARNAT.....	16
2.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	16
2.1.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.....	17
2.1.3 Ley General de Salud.....	17
2.1.4 Reglamentos de la Ley General de Salud.....	18
2.1.5 Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.....	18
2.2 Normas Oficiales Mexicanas.....	19

CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO

3.1 ¿Qué son los RPBI?.....	22
3.2 ¿Cómo se clasifican las unidades generadoras de RPBI?	23
3.3 ¿Cómo se manejan los RPBI?	23
3.3.1 Identificación y envasado.....	24
3.3.2 Almacenamiento temporal.....	26
3.3.3 Recolección y transporte externo.....	27
3.3.4 Tratamiento.....	28
3.3.5 Disposición final.....	28

CAPÍTULO IV MARCO METODOLÓGICO

4.1 Metodología.....	30
4.2 Material utilizado.....	30
4.3 Software.....	30
4.4 Procedimiento.....	31
4.5 Captura de datos.....	31
4.6 Técnicas estadísticas.....	31
4.6.1 Métodos no paramétricos.....	31
4.6.1.1 Utilización de métodos no paramétricos.....	31

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1 Resultados.....	33
5.2 Análisis descriptivo de los resultados.....	36
5.3 Conclusiones.....	39
5.4 Recomendaciones.....	40
5.4.1 Identificación y envasado.....	40
5.4.2 Almacenamiento recolección y transporte externo.....	40
5.4.3 Acciones preventivas y correctivas.....	41
5.4.4 Auditorías.....	41

ANEXOS

Anexo A.....	43
Formato del cuestionario para el diagnóstico	
Anexo B.....	45
Representación gráfica de los resultados obtenidos por pregunta	
Anexo C.....	55
Representación gráfica de los resultados obtenidos por Facultad	
Anexo D.....	63
Procedimiento Normalizado de Trabajo	
Anexo E.....	75
FODA	
Bibliografía.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Nº de tabla.	Título de Tabla	Pág.
Tabla 1	Tabla comparativa de la Norma NOM-087-ECOL-1995 y la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.....	11
Tabla 2	Niveles de los establecimientos generadores de RPBI según la Norma NOM-087-ECOL-1995.....	12
Tabla 3	Niveles de los establecimientos generadores de RPBI según la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.....	13
Tabla 4	Modificaciones hechas a los periodos de almacenamiento temporal de RPBI.....	13
Tabla 5	Especificaciones de envasado de RPBI.....	24
Tabla 6	Especificaciones de las bolsas para RPBI.....	25
Tabla 7	Facultades y dependencias de la UMSNH.....	33
Tabla 8	Tipo y cantidad de RPBI generados en cada facultad mensualmente.....	35
Tabla 9	Preguntas complementarias a la encuesta aplicada.....	35

RESUMEN

Basados en la necesidad de cuidar el entorno ambiental universitario, se realizó un diagnóstico general dentro de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, (UMSNH), como parte del Programa Ambiental Institucional (PAI,) sobre el manejo adecuado de los residuos peligrosos biológico-infecciosos mejor conocidos por sus siglas RPBI. De acuerdo a la normatividad vigente estos residuos, deben ser manejados según especificaciones de la Norma "NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 protección ambiental-salud, ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos-clasificación y especificaciones de manejo." Esta norma regulatoria es de carácter obligatorio en México para todos los organismos que generen este tipo de residuos como: institutos médicos, hospitales, consultorios privados, bioterios, y laboratorios o instituciones educativas.

Para la realización de esta investigación, primero se identificaron las Facultades o dependencias de la UMSNH, que generan RPBI, posteriormente se llevó a cabo la evaluación de éstas, con la aplicación de una encuesta para auditar en forma interna a dichas dependencias, apegándonos a la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Por otro lado, se propone, un procedimiento normalizado de trabajo (PNT), encaminado a estandarizar la gestión interna del manejo de los RPBI, en todas las dependencias generadoras de estos en la UMSNH.

Los resultados estadísticos de la encuesta, demostraron que la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, cuenta con Facultades que se sitúan, tanto en el nivel I como en el en el nivel II, siendo el primer nivel las que generan menos de 25 kilogramos por mes, y nivel II las que producen más de 25 kilogramos por mes, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

INTRODUCCIÓN

Como parte de la Gestión Ambiental, del Plan Ambiental Institucional de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se propuso la realización de un trabajo de tesis, mediante una investigación que tiene como objetivo; identificar y evaluar el manejo de los RPBI en las Facultades o dependencias, donde se generan estos residuos.

El trabajo realizado se visualiza en cinco capítulos, en los cuales se aborda la problemática actual del manejo de dichos residuos, en nuestra Universidad, así como la recopilación de la información teórica necesaria para la comprensión del tema, dando a conocer los aspectos más relevantes de la normatividad regulatoria vigente, para así poder llegar a los resultados obtenidos.

En el primer capítulo se muestra un marco histórico el cual encierra una breve reseña histórica de la UMSNH, ya que a esta institución pertenecen las diferentes Facultades o dependencias donde se realizó la investigación. En éste capítulo se presenta también una revisión bibliográfica en torno a la evolución histórica que ha tenido el manejo de los RPBI a lo largo de los años.

En el segundo capítulo aborda un marco legal que sustenta la creación de la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Que como ya se mencionó anteriormente fue la base para poder evaluar el manejo de los RPBI dentro de la UMSNH.

En el capítulo tercero se muestra un marco teórico en el cual se aborda específicamente lo que son los RPBI, cómo se clasifican las unidades generadoras y cómo se manejan estos residuos.

El cuarto capítulo aborda la metodología que se siguió para poder llevar a cabo el diagnóstico en cada Facultad o dependencia, ésta metodología está basada en los métodos estadísticos los cuales permiten el análisis de los resultados obtenidos durante el diagnóstico.

Por último, el capítulo quinto muestra los resultados obtenidos en la evaluación de las diferentes instancias donde se realizó la investigación. En esta parte se presentan también las conclusiones del trabajo realizado, al igual que una serie de recomendaciones encaminadas a implementar, establecer o mantener el correcto manejo de los RPBI en las dependencias que los generen.

JUSTIFICACIÓN

El manejo adecuado de los residuos peligrosos biológico-infecciosos debe ser de gran importancia para las instancias que los producen, ya que con esto prevén daños posteriores al medio ambiente que finalmente pueden impactar en la salud de la población. La Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 especifica los requisitos generales que debe cumplir cualquier dependencia, que genere este tipo de residuos.

El conocimiento de esta Norma representa solo el primer paso para la implementación de una cultura de salud pública y fomento sanitario, en las instituciones en general donde se producen los residuos antes mencionados. La obtención de RPBI ha generado que las organizaciones gubernamentales como la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Salud (SS) se preocupen por el adecuado manejo de éstos, tal es caso del desarrollo de una Norma Oficial Mexicana especial para éste tipo de desechos.

En lo que respecta a las organizaciones que involucran la docencia, como lo es la UMSNH, el manejo específico de RPBI no es un término que de manera generalizada se le dé la importancia adecuada, cabe destacar que la Norma se implementa parcialmente e incluso hay dependencias que no saben de la existencia de ella. Sin embargo, las exigencias actuales no sólo por las instituciones reguladoras de estos desechos sino, por la necesidad de la acreditación y certificación de escuelas y Facultades al interior de la Universidad, han generado la sensibilidad de las autoridades y se ha iniciado con algunas acciones.

Se debe entender que el manejo inadecuado de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, no solo dañan al medio ambiente, sino que también son un riesgo para la salud de las personas, y ésta no es un objeto que se compra y se vende sino hay que tomar medidas preventivas y/o correctivas para preservarla. Es por ello por lo que se justifica la necesidad de evaluar la aplicación de la presente Norma en todas las Facultades y dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y de este modo implementarla correctamente o bien mantenerla en cada Facultad.

HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta que la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 es de observancia obligatoria para los establecimientos que generen RPBI, y que la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo cuenta con dependencias educativas del área de la salud que producen estos residuos, se deberán aplicar a las mismas, las disposiciones de la norma citada anteriormente. Por lo tanto se plantea la siguiente hipótesis.

“Todas las dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo que generan Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos, tienen correctamente implementado el manejo de los mismos y éstas se sitúan dentro del nivel I como generadoras de RPBI, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.”

OBJETIVOS

De acuerdo a la hipótesis planteada se formula una serie de objetivos encaminados a calificar la veracidad de la misma, se inicia con la exposición de un objetivo general; acto seguido se fijan objetivos específicos.

a) Objetivo General.

Identificar las dependencias de la UMSNH que son generadoras de RPBI y evaluar el manejo de los mismos, para implementar, establecer o mantener el manejo adecuado para el cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

b) Objetivos Específicos.

1. Hacer un diagnóstico en las dependencias generadoras de RPBI de la UMSNH sobre el manejo de estos residuos.
2. Establecer un Proceso Normalizado de Trabajo (PNT) para el manejo adecuado de los RPBI en las dependencias de la UMSNH, de acuerdo a lo establecido a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES

Para la implementación de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, en las dependencias de la UMSNH que generan RPBI se requiere caracterizar las variables que intervienen en el presente trabajo, ya sea de una forma dependiente o independiente, ya que dichas variables permiten el desarrollo del mismo.

a) Variables Dependientes

- Conocimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
- Implementación de la Norma.
- Capacitación del personal.
- Condiciones de operación y trabajo.
- Servicios externos.

b) Variables Independientes

- El número de Facultades o dependencias donde se genere RPBI

DELIMITACIÓN DEL TEMA

El presente trabajo se limita a las Facultades y/ o dependencias de la UMSNH donde se realizan actividades que conlleven a la generación de residuos peligrosos biológico-infecciosos, ya que dicha institución cuenta con planteles enfocados a ciencias biológicas y área de la salud; por lo tanto existe la necesidad de evaluar cada una de las instancias, para así mismo poder implementar, establecer o mantener el correcto manejo de los RPBI apegados a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. La evaluación se llevó a cabo en cada Facultad del 1 al 26 de Octubre del 2011.

Por lo tanto, en base a los apartados anteriores el primer paso para enfocarnos al tema del manejo de los RPBI, dentro de la UMSNH se requiere de un panorama general alrededor de la propia temática; lo que permite dar cumplimiento a los objetivos planteados en el presente trabajo.

CAPÍTULO I
MARCO HISTÓRICO

Para la comprensión y entendimiento del tema, se ha hecho la revisión bibliográfica enfocándonos en los antecedentes suscitados a lo largo de la evolución histórica, alrededor del adecuado manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Esta revisión nos llevará a aterrizar en la aplicación de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, lo que generará una perspectiva de los elementos y puntos de convergencia en los que las diversas Normas y documentos han coincidido.

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS GENERALES DE LOS RPBI

“Ya en los escritos de Hipócrates encontramos que en la Grecia Antigua se consideraba que la salud representa la unidad del ser humano con su entorno, y que por lo tanto para que aquél alcance y conserve su salud debe respetar y conservar limpio el medio ambiente. Sin embargo, la historia nos demuestra que cumplir esta aspiración aparentemente sencilla no ha sido fácil y que se han implementado múltiples y variadas soluciones que son necesario analizar para tomar las decisiones más acertadas.

Al respecto, podemos referir que durante la epidemia de viruela en México en 1797, el Arzobispo señor Núñez de Haro, cerebro de la campaña realizada en colaboración con las autoridades civiles, ordenó que se sepultaran los cadáveres de los enfermos de viruela para evitar el contagio, después de echar cal viva a los ataúdes.

Es con este tipo de medidas que durante la Colonia y hasta bien entrado el siglo XIX, en nuestro país se establecieron medidas de saneamiento ambiental obligatorias tendientes a tratar de controlar las frecuentes epidemias que diezaban a la población por su gran letalidad. Estos esfuerzos se vieron potenciados también en el siglo XIX por la aplicación masiva de la vacuna antivariolosa que permitió vislumbrar la completa viabilidad de la eliminación de las enfermedades infecciosas.

En 1847, Ignaz Semmelweis se dió cuenta de que la principal causa de fiebres puerperales era la exploración de las pacientes realizada por estudiantes de medicina cuyas manos estaban impregnadas de los restos de las autopsias de las fallecidas, la mayoría por la misma enfermedad. Sus observaciones dieron la pauta para que los médicos incorporaran a su práctica la obligación del lavado de manos a fin de eliminar los residuos infecciosos.

Con todos estos conocimientos, el 25 de enero de 1872 se publicó en México el decreto que señala el primer reglamento del consejo Superior de Salubridad, fundamento del marco jurídico sanitario de nuestro país.

Más tarde el hallazgo de jeringas flotantes en las costas de Nueva York en los veranos de 1987 y 1988 suscitó la legislación del confinamiento de la basura hospitalaria en estados Unidos, mientras en México los Institutos Nacionales de Salud iniciaron un programa formal de vigilancia y control, editando en 1989 el Manual de control de infecciones nosocomiales para hospitales generales y de especialidad...” [1,9].

Dicho manual que presenta información acerca de las infecciones nosocomiales, llamadas así porque se adquieren dentro de un hospital, de tal manera que la contraiga el menor número de pacientes posibles. En el documento se mencionan las medidas que debe tomar el personal tanto en el cuidado de los aparatos médicos, así como las acciones realizadas cuando se presente una infección de este tipo.

“...Posteriormente en 1991, la Dirección de Salud Ambiental de la Secretaría de Salud inicia los trabajos tendientes a elaborar una Norma de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI), que finalmente es emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Las razones que llevaron a establecer un marco Normativo a este respecto, derivan de la preocupación pública por la presencia de microorganismos en los desechos hospitalarios y el peligro potencial de que pudieran causar enfermedades en la población. En particular, a partir de la aparición del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) en 1981 y la identificación del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) como agente causal en 1984, así como de la resistencia que presenta el virus de la hepatitis al oponerse a las condiciones ambientales, siendo capaz de soportar temperaturas elevadas aun por tiempo bastante prolongado, cambios intensos de pH e incluso rayos ultravioleta, hicieron que tanto la población en general como el personal sanitario reconsiderara el riesgo de manipular los residuos infecciosos, lo que conllevó a regular el manejo de los mismos.

Así, en 1995 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la primera Norma para regular el manejo y tratamiento de los RPBI, NOM-087-ECOL-1995. El objetivo primordial de ésta fue proteger al personal de salud de los riesgos relacionados con el manejo de estos residuos, así como proteger el medio ambiente y a la población que pudiera estar en contacto con estos residuos dentro y fuera de las instituciones de atención médica.

Sin embargo, con los criterios empleados para clasificar los RPBI, en la Norma antes mencionada, una gran cantidad de residuos que en realidad no representaban ningún peligro, fueron identificados como tal. Esto dio como resultado que los establecimientos de salud tuvieran una gran producción de RPBI y por lo tanto un gasto importante para su manejo.

Para mejorar esta situación, el 17 de febrero del 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, protección ambiental- salud ambiental – Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo, en la que se reincorpora

un replanteamiento de los criterios para la identificación de RPBI, sin dejar a un lado el objetivo inicial de la protección a la salud y al ambiente.

Por lo tanto, residuos que en el pasado fueron considerados RPBI, ahora no se consideran como peligrosos y se disponen en sitios autorizados por el municipio de conformidad con la NOM-083-SEMARNAT-2003, lo que se verá reflejado en una disminución de los costos por su disposición final, pudiendo utilizar mejor los recursos para la adquisición de otros materiales y equipos necesarios para la atención médica de estos establecimientos. Otro de los cambios significativos que contempla la nueva Norma, es la inclusión de la secretaria de salud como órgano regulador". [1,9].

1.2 MODIFICACIONES HECHAS A LA NORMA NOM-087-ECOL-1995

Debido a que la Norma NOM-087-ECOL-1995 presentó algunos problemas en su interpretación, lo cual repercutió en su aplicación, esta sufrió algunas modificaciones las cuáles se muestran a continuación:

"...El ser humano y sus excretas, secreciones, etc., son los mismos en cualquier sitio donde éste los genere (hogar, centro de trabajo, hospitales, etc.)..." Esto significa que las excretas, orina, flujo menstrual, etc. De un paciente son idénticos estando en casa o en el hospital, y por lo tanto no hay porque darles un manejo diferente al que se les daría en casa. [17].

Para que un residuo sea considerado como RPBI debe contener agentes biológico-infecciosos. La Norma señala como agente biológico-infeccioso *"...cualquier organismo que sea capaz de producir enfermedad. Para ello se requiere que el microorganismo tenga capacidad de producir daño, esté en una concentración suficiente, en un ambiente propicio, tenga una vía de entrada y estar en contacto con una persona susceptible". [5].*

TABLA No. 1 Tabla comparativa de la Norma NOM-087-ECOL-1995 y la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

NOM-087-ECOL-1995	NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002
4.1.1 La sangre y sus derivados, así como los materiales que los contuvieron aun cuando se hayan secado.	4.1.1 La sangre y los componentes de ésta, únicamente en estado líquido.
4.2.2 Los instrumentos y aparatos para transferir, inocular y mezclar cultivos.	4.2.2 Los utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.
4.3.1 Los tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica.	4.3.1 Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las autopsias, las cirugías o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén conservados en solución formol.

4.3.2 Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico. 4.3.3 Los cadáveres de pequeñas especies animales provenientes de clínicas veterinarias, centros antirrábicos o los utilizados en los centros de investigación. 4.4 Los residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios. 4.4.1 El equipo, material y objetos utilizados durante la atención a humanos o animales. 4.4.2 Los equipos y dispositivos desechables utilizados para la exploración y toma de muestras biológicas. 4.5.1 Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas, lancetas, jeringas, pipetas Pasteur, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuaje, bisturíes, cajas de Petri, cristalería entera o rota, porta y cubre objetos, tubos de ensayo y similares.	4.3.2 Las muestras biológicas empleadas en los análisis clínicos (excepto las muestras de orina y de excremento), y aquellas usadas en los análisis patológicos. 4.3.3 En los centros de investigación, los cadáveres y las partes de los animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos. 4.4.1 al 4.4.4 Los recipientes desechables y los materiales de curación que estén empapados con sangre líquida, fluidos y secreciones corporales, provenientes de los pacientes de quienes sospeche o exista un diagnóstico de una enfermedad infecto-contagiosa. 4.4.5 Los materiales absorbentes utilizados en las jaulas de los animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos. 4.5 Los materiales punzo cortantes desechables como las hojas de bisturí, las agujas de sutura y los estiletes de catéter. 4.5.1 El material de vidrio de laboratorio, que se haya roto al momento de ser manipulado, se deberá desinfectar o esterilizar y ya no se considerará como RPBI, por lo que se podrá disponer posteriormente como residuo municipal
---	--

Fuente: Propia.

TABLA No. 2 Niveles de los establecimientos generadores de RPBI según la Norma NOM-087-ECOL-1995

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Clínicas de consulta externa y veterinarias es pequeñas especies.	Hospitales que tengan de 1 a 50 camas	Hospitales con más de 50 camas.

Laboratorios clínicos que realicen de 1 a 20 análisis al día.	Laboratorios clínicos que realicen de 21 a 100 análisis al día.	Laboratorios clínicos que realicen más de 100 análisis clínicos al día. Laboratorios para la producción de biológicos. Centros de enseñanza e investigación Centros antirrábicos.
---	---	--

Fuente: NOM-087-ECOL-1995.

TABLA No. 3 Niveles de los establecimientos generadores de RPBI según la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Establecimientos de atención médica hasta con cinco camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el nivel III	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 análisis de 51 a 200 muestras al día	Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas.
Unidades hospitalarias psiquiátricas.	Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológico-infecciosos.	Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día.
Centros de toma de muestras para análisis clínicos	Establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI.	Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI.

Fuente: NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

TABLA No. 4 Modificaciones hechas a los periodos de almacenamiento temporal de RPBI.

NOM-087-ECOL-1995		NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	
NIVEL I	Hasta 7 días.	NIVEL I	Máximo 30 días.
NIVEL II	Hasta 96 horas	NIVEL II	Máximo 15 días.
NIVEL III	Hasta 48 horas	NIVEL III	Máximo 7 días.

Fuente: Propia

CAPÍTULO II
MARCO LEGISLATIVO

Siendo el objeto de estudio del presente trabajo de tesis la evaluación del manejo que se les da a los RPBI en la UMSNH, y teniendo en cuenta que éstos son considerados como peligrosos por el daño que provocan en primera instancia a la salud humana y posteriormente al medio ambiente, esto ha generado la necesidad de que exista un marco legal que proteja a los implicados con los RPBI. Por lo cual en este capítulo se abordan los aspectos legales y normativos respecto a los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

2.1 REGULACIÓN DE RPBI SEGÚN LA SEMARNAT

El 7 de Noviembre de 1995 la SEMARNAT publicó la Norma NOM-087-ECOL-1995, la cual tenía por finalidad prevenir alguna situación de emergencia derivada del manejo de los RPBI. Dicha norma establece los requisitos generales para el envasado, manejo, almacenamiento temporal, recolección, transporte externo, tratamiento y disposición final de estos desechos.

Debido a que esta Norma presentó algunos problemas de interpretación los cuales repercutieron en su aplicación, fue necesario realizarle algunas modificaciones para que finalmente, se publicara en el Diario Oficial de la Federación, la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

La Norma mencionada anteriormente es de carácter obligatorio para todas las instancias u organismos que por sus actividades generen los RPBI descritos en la Norma, sin importar la cantidad que produzcan.

En materia de residuos peligrosos se encuentra la Norma NOM-052-SEMARNAT-2005, la cual establece las características, identificación, clasificación y listado de los residuos peligrosos. No obstante ésta es de carácter general, por lo cual los RPBI son manejados según lo establecido en la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

El numeral 9.1 de la citada Norma establece que la SEMARNAT a través de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), en el ámbito de sus respectivas atribuciones y competencias, vigilará el cumplimiento de la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. [11,15].

2.1.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

En el Título Primero, capítulo I

ARTÍCULO 3.-Fracción XXXII define a los residuos peligrosos: *“Son aquellos residuos, en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente”*. [3].

ARTÍCULO 5.- Fracción VI establece que la regulación de las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos son asuntos de alcance general en la nación o de interés de la Federación.

ARTÍCULOS 8 y 9.- Establecen las atribuciones a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el ámbito de los residuos peligrosos frente a los otros niveles de gobierno.

En el Título cuarto capítulo V

Está dedicado exclusivamente a los residuos peligrosos.

ARTÍCULO 150.- Establece el compromiso de la Secretaría de determinar y publicar en el diario Oficial de la Federación los listados de materiales y residuos peligrosos.

ARTÍCULO 151.- Determina la obligatoriedad de requerir la autorización previa de la Secretaría para instalar y operar sistemas de cualquier tipo de manejo de residuos peligrosos.

ARTÍCULO 152.- Determina que los residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a las entonces normas técnicas ecológicas.

ARTÍCULO 153.- Menciona las condiciones que deben observarse en la eventual importación y exportación de residuos peligrosos. [3].

2.1.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Debido a que los RPBI caen dentro de la categoría de residuos peligrosos, todos los ordenamientos contemplados en este reglamento son aplicables a éstos. [6]

2.1.3 LEY GENERAL DE SALUD

Establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la Federación y las Entidades Federativas en materia de salubridad general. Es de aplicación en toda la república y sus disposiciones son de orden público e interés social. Esta ley está relacionada con los RPBI específicamente en el título XIV que habla del control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos.

ARTÍCULO 314.-Fracción I. La disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos: el conjunto de actividades relativas a la obtención, conservación, utilización, preparación, suministro y destino final de órganos, tejidos y sus componentes y derivados,

productos y cadáveres de seres humanos , incluyendo los de preembriones, embriones y fetos, con fines terapéuticos, de docencia o investigación.

ARTÍCULO 334.- Cualquier órgano o tejido que haya sido desprendido o seccionado por intervención quirúrgica, accidente o hecho ilícito, deberá ser manejado en condiciones higiénicas y su destino final será la incineración, salvo que se requiera para fines terapéuticos, de docencia o de investigación, en cuyo caso los establecimientos de salud podrán disponer de ellos o remitirlos a instituciones docentes autorizadas por la Secretaría de Salud, en los términos de esta ley y demás disposiciones generales aplicables.[2].

2.1.4 REGLAMENTOS DE LA LEY GENERAL DE SALUD

De los reglamentos derivados de esta ley los siguientes son los que se encuentran vinculados a los RPBI y áreas de generación.

- En materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios.
- En materia de investigación para la salud.
- De ingeniería sanitaria relativo a edificios.
- En materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos.

2.1.5 REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

La clasificación establecida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para las sustancias peligrosas es la siguiente:

Clase 1	Explosivos.
Clase 2	Gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión.
Clase 3	Líquidos inflamables.
Clase 4	Sólidos inflamables.
Clase 5	Oxidantes y peróxidos orgánicos.
Clase 6	Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos.
Clase 7	Radiactivos.
Clase 8	Corrosivos.
Clase 9	Varios.

Para la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), los RPBI caerían dentro de la clase 6, la cual contempla dos divisiones:

División 6.1: tóxicos agudos (venenos): son aquellas sustancias que pueden causar la muerte, lesiones graves o ser nocivas para la salud humana si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel. Los gases tóxicos (venenos) comprimidos pueden incluirse en la clase “gases”.

División 6.2: agentes infecciosos: son los que contienen microorganismos viables incluyendo bacterias, virus, parásitos, hongos, o una combinación híbrida o mutante; que

son conocidos o se cree que pueden provocar enfermedades en el hombre o en los animales. [7]

2.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas NOM, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización LFMN, son regulaciones técnicas que establecen especificaciones y procedimientos para garantizar que los servicios cumplan, en el contexto de los propósitos y funciones para los que fueron diseñados, con características de seguridad, intercambiabilidad, confiabilidad y calidad. [14]

- **NOM-017-STPS-2008.-** Equipo de protección personal-selección, uso y manejo de los centros de trabajo. Hace referencia para la correcta interpretación de la Norma antes mencionada, es preciso conocer las Normas NOM-087-ECOL-SSA-2002, Residuos biológico infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo.
- **NOM-052-ECOL-1993.-** 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.
- **NOM-056-ECOL-1993.-** Establece los requisitos para el diseño y construcción de obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- **NOM-057-ECOL-1993.-** Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
- **NOM-058-ECOL-1993.-** Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.-** Manejo integral de los residuos biológico-infecciosos, establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los RPBI.
- **NOM-004-SCT2-94.-** Identificación de unidades destinadas al transporte de residuos peligrosos.
- **NOM-005-SCT2-94.-** Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- **NOM-007-SCT2-94.-** Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.

- **NOM-003-SSA2-93.-** Disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.
- **NOM-010-SSA2-95.-** Para la prevención y control de la infección por Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH).
- **NOM-007-SSA3-2011.-** Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos. Sustituye a la Norma NOM-166-SSA1-1997. La presente Norma en el numeral 8.2 hace referencia a que todo el personal del laboratorio deberá adoptar las medidas preventivas para su protección en el manejo de los RPBI.
- **NOM-178-SSA1-1998.-** Que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de establecimientos para la atención médica de pacientes ambulatorios.
- **NOM-197-SSA1-2000.-** Que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada.

CAPÍTULO III
MARCO TEÓRICO

Se ha construido una parte de la temática sobre Normalización en los apartados anteriores, corresponde hacer énfasis en los residuos peligrosos biológico-infecciosos, al igual que en las especificaciones de la Norma respecto a su manejo.

3.1 ¿QUÉ SON LOS RPBI?

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI), son aquellos que se generan durante las actividades asistenciales a la salud humana o de animales en los centros de salud, laboratorios clínicos o de investigación, bioterios, centros de enseñanza e investigación, principalmente; que por el contenido de sus componentes puedan representar un riesgo a la salud y al ambiente.

Por sus características los RPBI representan un riesgo a la salud y al ambiente, ya que pueden contener agentes biológicos infecciosos que se definen como “cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes, en un ambiente propicio, en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada”.

Para efectos de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 se consideran residuos peligrosos biológico-infecciosos los siguientes:

- La sangre

La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).

- Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos

Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.

Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.

- Los patológicos

Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, 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.

➤ Los residuos no anatómicos

Son residuos no anatómicos los siguientes:

Los recipientes desechables que contengan sangre líquida.

Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido céfalo-raquídeo o líquido peritoneal.

Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SS mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SS mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

➤ Los objetos punzocortantes

Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual se deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal. [5]

3.2 ¿CÓMO SE CLASIFICAN LAS UNIDADES GENERADORAS DE RPBI?

Para efectos de la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 los establecimientos generadores se clasifican como se establece en la Tabla No. 3.

3.3 ¿CÓMO SE MANEJAN LOS RPBI?

Los generadores y prestadores de servicios, además de cumplir con las disposiciones legales aplicables deben cumplir con las disposiciones correspondientes a las siguientes fases de manejo, según el caso:

- a) Identificación de los residuos.
- b) Envasado de los residuos generados.
- c) Almacenamiento temporal

- d) Recolección y transporte externo.
- e) Tratamiento.
- f) Disposición final.

3.3.1 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 con sus características físicas y biológicas infecciosas, conforme a la Tabla No. 5. Durante el envasado, los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

TABLA No. 5 Especificaciones de envasado de los RPBI

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	Líquido	Recipientes Herméticos	Rojo
Cultivos y Cepas de Agentes Infecciosos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
Patológicos	Sólidos Líquidos	Bolsas de Polietileno Recipientes Herméticos	Amarillo Amarillo
Residuos no Anatómicos	Sólidos Líquidos	Bolsas de polietileno Recipientes herméticos	Rojo 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 Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos, deberán cumplir los valores mínimos de los parámetros indicados en la Tabla No. 6. Se deberá tener especial cuidado en el cumplimiento del espesor de la bolsa, ya que existen bolsas que no cumplen dicho espesor y están siendo utilizadas, por muchos laboratorios, provocando accidentes, debido a que no soportan la cantidad de material almacenado y sufren perforaciones y rupturas.

Las bolsas se llenarán al 80 por ciento (80%) de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.

TABLA No. 6 Especificaciones de las bolsas para RPBI.

PARÁMETRO	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Resistencia a la tensión	Kg/cm ²	SL: 140 ST: 120
Elongación	%	SL: 150 ST: 400
Resistencia al rasgado	G	SL: 90 ST: 150

Fuente: NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Donde:

SL: Sistema longitudinal.

ST: Sistema transversal.

Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deberán ser rígidos, de polipropileno color rojo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, que permitan verificar el volumen ocupado en el mismo, resistentes a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructibles por métodos físicos, tener separador de agujas y abertura para depósito, con tapa(s) de ensamble seguro y cierre permanente, deberán contar con la leyenda que indique "RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLOGICO-INFECCIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.



IMAGEN No 1.- Símbolo universal de riesgo biológico.

La resistencia mínima de penetración para los recipientes tanto para punzocortantes como para líquidos, debe ser de 12.5 N (doce punto cinco Newtons) en todas sus partes y será determinada por la medición de la fuerza requerida para penetrar los lados y la base con una aguja hipodérmica calibre 21 x 32 mm mediante calibrador de fuerza o tensiómetro.

Los recipientes para los residuos peligrosos punzocortantes y líquidos se llenarán hasta el 80% (ochenta por ciento) de su capacidad, asegurándose los dispositivos de cierre y no deberán ser abiertos o vaciados.

Las unidades médicas que presten atención a poblaciones rurales, con menos de 2,500 habitantes y ubicadas en zonas geográficas de difícil acceso, podrán utilizar latas con

tapa removible o botes de plástico con tapa de rosca, con capacidad mínima de uno hasta dos litros, que deberán marcar previamente con la leyenda de "RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLOGICO-INFECCIOSOS".

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 LIQUIDOS BIOLOGICO-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 la tabla 5. [5].

3.3.2 ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Se deberá destinar un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Los establecimientos generadores incluidos en el Nivel I de la tabla 3 de esta tesis, quedan exentos del cumplimiento del almacenamiento temporal, y podrán ubicar los contenedores en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones, de manera tal que no obstruyan las vías de acceso.

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos envasados deberán almacenarse en contenedores metálicos o de plástico con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda "RESIDUOS PELIGROSOS BIOLOGICO-INFECCIOSOS".

El periodo de almacenamiento temporal estará sujeto al tipo de establecimiento generador, como sigue:

- a. Nivel I: Máximo 30 días.
- b. Nivel II: Máximo 15 días.
- c. Nivel III: Máximo 7 días.

Los residuos patológicos, humanos o de animales (que no estén en formol) deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C (cuatro grados Celsius), en las áreas de patología, o en almacenes temporales con sistemas de refrigeración o en refrigeradores en áreas que designe el responsable del establecimiento generador dentro del mismo.

El área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos biológico-infecciosos debe:

a) Estar separada de las áreas de pacientes, almacén de medicamentos y materiales para la atención de los mismos, cocinas, comedores, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavanderías.

b) Estar techada, ser de fácil acceso, para la recolección y transporte, sin riesgos de inundación e ingreso de animales.

c) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles, el acceso a esta área sólo se permitirá al personal responsable de estas actividades.

d) El diseño, construcción y ubicación de las áreas de almacenamiento temporal destinadas al manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos en las empresas prestadoras de servicios, deberán ajustarse a las disposiciones señaladas y contar con la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT.

e) Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos que no cuenten con espacios disponibles para construir un almacenamiento temporal, podrán utilizar contenedores plásticos o metálicos para tal fin, siempre y cuando cumplan con los requisitos mencionados en los incisos a), b) y c) mencionados anteriormente.

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos podrán ser almacenados en centros de acopio, previamente autorizados por la SEMARNAT. Dichos centros de acopio deberán operar sistemas de refrigeración para mantener los residuos peligrosos biológico-infecciosos a una temperatura máxima de 4°C (cuatro grados Celsius) y llevar una bitácora de conformidad con el artículo 21 del Reglamento en materia de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El tiempo de estancia de los residuos en un centro de acopio podrá ser de hasta treinta días.[5].

3.3.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO

La recolección y el transporte de los residuos peligrosos biológico-infecciosos referidos en esta Norma Oficial Mexicana, deberá realizarse conforme a lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos aplicables y cumplir lo siguiente:

a) Sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado como se estableció anteriormente.

b) Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben ser compactados durante su recolección y transporte.

c) Los contenedores referidos en el punto 6.3.2 de la norma, deben ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección.

d) Los vehículos recolectores deben ser de caja cerrada y hermética, contar con sistemas de captación de escurrimientos, y operar con sistemas de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura máxima de 4° C (cuatro grados Celsius).

Además, los vehículos con capacidad de carga útil de 1,000 kg o más deben operar con sistemas mecanizados de carga y descarga.

e) Durante su transporte, los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial.

Para la recolección y transporte de residuos peligrosos biológico-infecciosos se requiere la autorización por parte de la SEMARNAT. Dicho transporte deberá dar cumplimiento con los incisos anteriores correspondientes a la recolección y transporte externo. [5]

3.3.4 TRATAMIENTO

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deben ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles para su disposición final en los sitios autorizados.

La operación de sistemas de tratamiento que apliquen tanto a establecimientos generadores como prestadores de servicios dentro o fuera de la instalación del generador, requieren autorización previa de la SEMARNAT, sin perjuicio de los procedimientos que competan a la SS de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia.

Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento. En caso de ser inhumados debe realizarse en sitios autorizados por la Secretaría de Salud. [5].

3.3.5 DISPOSICIÓN FINAL

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos tratados e irreconocibles, podrán disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes. [5].

CAPÍTULO IV
MARCO METODOLÓGICO

Para el análisis de los datos obtenidos usaremos como herramienta fundamental los métodos estadísticos, que permiten describir, examinar e interpretar los resultados en la aplicación del diagnóstico de las Facultades de la Universidad Michoacana que generan RPBI, haciendo uso de los métodos estadísticos no paramétricos descritos, previa justificación mediante pruebas de Normalidad.

4.1 METODOLOGÍA

La metodología es planteada mediante los métodos:

Deductivo: El presente trabajo de tesis es deductivo debido a que se comienza con un panorama general para terminar en casos particulares; es decir primeramente se ubican las dependencias de la UMSNH que generan RPBI para después evaluar cada instancia en particular, esto permite realizar deducciones las cuáles se basan en los resultados obtenidos una vez aplicada la encuesta en cada Facultad. [12,13]

Inductivo: Es inductivo debido a que al analizar cada dependencia por separado permite llegar a una conclusión general acerca de cómo es el manejo de los RPBI en la UMSNH, esto con la extrapolación de datos estadísticos obtenidos durante el diagnóstico en cada dependencia donde se generan estos residuos. [12,13]

Retrospectivo: Este método permite revisar las acciones que se han tomado en el manejo de los RPBI tanto actuales como pasadas dentro de la UMSNH, además de una recopilación de datos que permiten una solución sobre el tema de estudio.[8,13]

Transversal: Es transversal debido a que se aplicaron encuestas para la recolección de los datos, lo cual permite evaluar la situación de cada instancia generadora de RPBI en un tiempo determinado. [8,13].

Después de realizar el análisis estadístico de los datos se logra determinar la presencia del factor en estudio, por lo tanto se puede realizar una asociación entre dicho factor que sería la implementación de la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002y las deficiencias que tienen como resultado el que no se aplique correctamente la Norma antes mencionada.

4.2 MATERIAL UTILIZADO

Se elaboró una encuesta basada en al Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, lo cual proyecta un diagnóstico del cumplimiento de esta en las 6 Facultades donde fue aplicada. (*Ver encuesta anexo A*).

4.3 SOFTWARE

Microsoft Excel versión 2007.

4.4 PROCEDIMIENTO

- Se elaboraron 19 reactivos de la encuesta a aplicar.
- Se aplicó la encuesta a 6 Facultades que son las que generan RPBI; Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas, Facultad de Odontología, Facultad de Enfermería, Facultad de Enfermería y Salud Pública, Facultad de QFB, y Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia. En el caso de veterinaria se tomó como doble encuesta ya que se evaluaron por separado la clínica y la posta.
- La encuesta fue aplicada al responsable de laboratorios.
- Al término de la aplicación de las encuestas se realizó la recopilación de los datos generados del estudio, mismos que fueron procesados en Microsoft Excel versión 2007.
- Se efectuó el análisis de los datos, llevando a cabo su interpretación.

4.5 CAPTURA DE DATOS

La captura de los datos obtenidos del diagnóstico realizado se efectuó utilizando el software mencionados anteriormente, lo cual permite el análisis de los datos con métodos estadísticos.

4.6 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Conocer la variabilidad de los procesos y sus resultados ayuda a resolver problemas técnicos y mejorar su eficiencia, por lo tanto las técnicas estadísticas permiten determinar la variación de los resultados obtenidos en los procesos.

Las técnicas estadísticas rebasan fronteras e independientemente en el ámbito en que nos desenvolvemos todos los días, estamos frente a problemas los cuales requieren ser resueltos de manera eficiente.

Se utilizan gráficos de pastel para poder visualizar de una manera mas simple y didáctica los resultados obtenidos tanto por pregunta (*Ver anexo B*), como por Facultad (*Ver anexo C*).

4.6.1 MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS

Se denominan pruebas no paramétricas aquellas que no satisfacen la aproximación a la distribución Normal, sin embargo, es importante recordar que de acuerdo al teorema del límite central se puede aumentar el tamaño de muestra, y aproximarnos o generar una distribución Normal o paramétrica.

4.6.1.1 UTILIZACIÓN DE MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS

El uso de métodos estadísticos no paramétricos se justifican cuando se requiere probar hipótesis que no son afirmaciones acerca de parámetros de población o no dependen del conocimiento de la población muestreada, éstos son aplicados a datos numéricos, como en nuestro caso de estudio.

CAPÍTULO V
RESULTADOS

Una vez dada la explicación teórica de los métodos estadísticos utilizados para el análisis de la información generada en nuestro estudio, se presenta en este capítulo además de los mismos resultados, una discusión sobre lo observado con las diferentes técnicas estadísticas, misma que servirá para determinar algunas conclusiones en torno a la hipótesis planteada en el presente trabajo.

5.1 RESULTADOS

Antes de presentar los resultados arrojados en cada una de las preguntas, se presentará la lista de las Facultades y dependencias de la UMSNH indicando las que son generadoras de RPBI. (Ver Tabla No. 7).

TABLA No. 7 Facultades y Dependencias de la UMSNH

FACULTAD O DEPENDENCIA	GENERA RPBI
Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas.	Si
Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas (Extensión Zamora).	No
Facultad de Odontología.	Si
Facultad de Enfermería.	Si
Facultad de Psicología.	No
Facultad de Químico Farmacobiología.	Si
Escuela de Enfermería y Salud Pública.	Si
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.	No
Facultad de Economía.	No
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales.	No
Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.	No
Escuela Popular de Bellas Artes.	No
Facultad de Filosofía.	No
Facultad de Historia.	No
Escuela de Lengua y Literatura Hispanas.	No
Facultad de Arquitectura.	No
Facultad de Ingeniería Civil.	No
Facultad de Ingeniería Eléctrica.	No
Facultad en Ingeniería en Tecnología de la Madera.	No

Facultad de Ingeniería Mecánica.	No
Facultad de Ingeniería Química.	No
Facultad de Biología.	Si
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.	Si
Facultad de Agrobiología.	No
Escuela de Ciencias Agropecuarias.	No
Instituto de Física y Matemáticas.	No
Instituto de Investigaciones Metalúrgicas.	No
Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales.	No
Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas.	No
Instituto de Investigaciones Filosóficas.	No
Instituto de Investigaciones Históricas.	No
Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales.	No
Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales.	No

Fuente: [16]

Por lo tanto las encuestas se aplicaron a las siguientes Facultades, a las cuáles se les asignará un código que nos permitirá un manejo más fácil para el análisis de los datos.

- I. Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas.
- II. Facultad de Odontología.
- III. Facultad de Enfermería.
- IV. Facultad de Químico Farmacobiología.
- V. Escuela de Enfermería y Salud Pública.
- VI. Facultad de MVZ Clínica Veterinaria de Pequeñas Especies.
- VII. Facultad de MVZ Posta Zootécnica.

En el caso de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se tomaron por separadas las encuestas aplicadas en la Clínica Veterinaria de Pequeñas Especies que se ubica en Av. Acueducto, esquina Tzintzuntzan Col. Matamoros en la Ciudad de Morelia Michoacán y en la Posta Zootécnica, situada en la carretera Morelia-Zinapécuaro Km 9.5 en el municipio de Tarímbaro Michoacán como, se muestra en los datos y en los resultados las encuestas se encuentran independientes.

Para las Facultades de Biología e Ingeniería Química cuando se aplicó la encuesta respondieron que **no** se genera RPBI, por lo cual no se evaluaron dichas Facultades. En el Instituto de Investigaciones Químico- Biológicas cuando se aplicó la encuesta respondieron que **no** generaban RPBI y que en caso de obtener dichos desechos trabajaban con muestras muy pequeñas (microlitros).

La Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas extensión Zamora, no genera RPBI, ya que no tienen laboratorios en las instalaciones por lo que las prácticas las realizan en el hospital civil de esa ciudad.

Se analizarán los resultados de acuerdo con el orden de las preguntas como se aplicó la encuesta. (Ver encuesta, Anexo A)

TABLA No. 8 Tipo y cantidad de RPBI generados en cada Facultad mensualmente.

Facultad	Sangre	Cultivos y Cepas	Patológicos	No Anatómicos	Punzocortantes	kg al mes
I	X	X	X	X	X	50 kg
II			X	X	X	NA*
III				X	X	2 kg
IV	X	X	X	X	X	50 kg
V	X	X	X	X	X	2 kg
VI	X		X	X	X	4 kg
VII			X	X	X	5 kg

Fuente: Propia.

*Como se puede observar en la tabla N° 8 se engloban las primeras dos preguntas de la encuesta, (Ver Anexo A), las cuáles corresponden al tipo de RPBI y el kilaje generado en cada Facultad mensualmente. En el caso de la Facultad de Odontología, no se muestra el kilaje generado mensualmente debido a que no contaban con empresa recolectora certificada el día en que se evaluó la misma.

TABLA No. 9 Preguntas complementarias de la encuesta aplicada. (Ver Anexo A).

Preg.	Medicina		Odontología		Enfermería		QFB		Salud Pública		MVZ Clínica		MVZ Posta	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
3	X		X		X		X		X		X		X	
4	X		X		X		X		X		X		X	
5	X			X	X		X			X	X		X	
6		X		X		X		X		X	X		X	
7	X			X	X		X		X		X		X	
8	X			X		X	X			X	X		X	
9	X			X		X	X			X	X		X	
10	X			X	X			X	X		X		X	
11	X			X	NA		X			X		X	X	

12	X			X	NA		X		X		X	X	
13	X			X	NA	X			X		X	X	
14	X			X		X	X		X	X		X	
15	X			X		X	X		X		X		X
16	X			X		X	X		X	X		X	
17	X			X		X	X		X		X	X	
18	X			X		X	X		X	X		X	
19	X			X		X	X		X	X		X	

Fuente: Propia.

En la tabla No.9 se muestra el resto de los reactivos de la encuesta aplicada (*Ver anexo A*), en los anexos B y C se exponen los gráficos correspondientes a la presente tabla, esto para una mejor comprensión de la misma.

5.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS

A continuación se presenta información para visualizar de una manera simplificada las preguntas aplicadas a cada Facultad mediante un análisis descriptivo. Sin embargo es importante mencionar que la cantidad de RPBI generada en las Facultades, depende de los laboratorios que estén en función y en el caso de las Facultades de QFB y Odontología influye el examen médico de nuevo ingreso.

- El 100% de las Facultades que generan RPBI cuenta con los medios necesarios como recipientes y las bolsas específicas para envasar correctamente éstos residuos. (*Ver Anexo B, Gráfico 1*).
- En el 100% las Facultades encuestadas, cuentan con recipientes y bolsas especiales para la recolección de basura municipal. (*Ver Anexo B, Gráfico 2*).
- El 71% de las Facultades identifica correctamente los RPBI de la basura municipal; en el 29% restante observamos basura municipal en bolsas o contenedores para RPBI, como torundas, jeringas y guantes sin sangre en bolsa roja. En la Facultad II, encontramos bolsa roja con torundas y punzocortantes depositada en la basura municipal. (*Ver Anexo B, Gráfico3*).
- En el 71% de las instancias observamos que el envasado no es de acuerdo a la Norma, ya que se mezclan no anatómicos con punzocortantes. Cabe mencionar que en el 29% restante cuando se encuestaron las Facultades, los contenedores estaban vacíos por lo que no se pudo evaluar el envasado de los mismos. Se puede destacar que el envasado es realizado por parte de los alumnos, los cuáles

desconocen la Norma o simplemente hacen caso omiso de ella. (Ver Anexo B, Gráfico 4).

- El 86% de las Facultades generadoras de RPBI utilizan las bolsas y recipientes hasta el 80% de su capacidad, sólo en la Facultad **II**, los contenedores y bolsas sobrepasan su capacidad de tal forma que no pueden cerrarse. (Ver Anexo B, Gráfico 5).
- El 57% de las Facultades cuenta con área para el almacenamiento temporal de los RPBI, mientras que el 43% no tiene un lugar asignado en uno de los casos es porque se genera muy poca cantidad, y cuando cambian de recipientes o bolsas éstas son llevadas al Hospital Civil tal es el caso de las Facultades **III** y **V**. En la Facultad **II**, almacenan los RPBI a un lado del estacionamiento, los cuales están a la intemperie. (Ver Anexo B, Gráfico 6).
- El 57% de las Facultades tienen contenedores para almacenar temporalmente los RPBI. (Ver Anexo B, Gráfico 7).
- El 71% de las Facultades cumple con el rango de tiempo establecido por la Norma según su nivel para almacenar temporalmente los RPBI.

Hacemos énfasis en el caso de la Facultad **IV**, donde según las respuestas obtenidas por el personal encuestado la Facultad se sitúa en el primer nivel como generadora de RPBI y la recolección se hace cada 30 días, pero como se observa en los resultados, excede el límite requerido para el nivel I ya que generan 50 kg mensuales al igual que el Laboratorio de Análisis Clínicos el cual procesa hasta 200 muestras diarias cuando se realiza el examen médico de nuevo ingreso.

En la Facultad **II**, hubo cambio en la administración, la cual comenzó sus labores en el mes de Junio del año 2011 y se levantó la encuesta el día 10 de Octubre de 2011, hasta entonces no contaban con alguna empresa recolectora contratada, por lo que el RPBI generado en los 3 meses se tenía depositado en un área específica, la cual no cuenta con ningún lineamiento de los que establece la Norma. (Ver Anexo B, Gráfico 8).

- El 43% de las Facultades conservan en refrigeración los residuos patológicos de humanos o de animales. En el caso de la Facultad **V**, utiliza una placenta por año, la cual es enviada al hospital civil el mismo día que se desecha. La Facultad **III**, no genera éstos residuos por lo que queda exenta de cumplir con éste lineamiento. (Ver Anexo B, Gráfico 9).
- Sólo el 28% de las Facultades cuenta con refrigerador especial en el almacenamiento temporal, la Facultad **VI**, no cuentan con refrigerador, por tal motivo cuando tiene residuos patológicos los desechan en la basura municipal. En la Facultad **IV**, no tienen refrigerador especial, sino que utilizan los que están en los laboratorios. (Ver Anexo B, Gráfico 10).

- El 43% de las Facultades refrigeran los desechos a una temperatura menor a 4°C. (Ver Anexo B, Gráfico 11).
- Sólo el 57% de las Facultades cuentan con una empresa recolectora certificada. (Ver Anexo B, Gráfico 12).
- Sólo en el 29% de las Facultades encuestadas la empresa recolectora certificada pesa adecuadamente los residuos generados. En las Facultades **VI** y **VII**, tienen un convenio con la empresa recolectora certificada, es decir, que ya está una cantidad económica establecida para la cantidad de RPBI que se genere en esta instancia, por lo cual no son pesados correctamente los desechos sino que la hoja de entrega-recepción es llenada al azar, ya que el peso no es aparentemente importante para ambas partes.

Se puede destacar que en la Facultad **VII**, se genera gran cantidad de residuos patológicos, como vísceras, cadáveres etc. Pero éstos son enviados al Centro de Control Canino de Morelia para su incineración, también se lleva un control con dicho organismo sobre los animales que donan para sus prácticas y los cadáveres que se reciben para incinerar. La empresa recolectora certificada solo se lleva los punzocortantes y los residuos no anatómicos. (Ver Anexo B, Gráfico 13).

- En el 57% de los casos se verifica que la empresa recolectora certificada no compacte los residuos recolectados. El 43% restante no cuenta con empresa recolectora. (Ver Anexo B, Gráfico 14).
- Sólo en el 43% de las Facultades los contenedores de almacenamiento temporal son lavados y desinfectados después de cada recolección. (Ver Anexo B, Gráfico 15).
- En el 57% de los casos, las Facultades verifican que los camiones recolectores cumplan con los lineamientos que marca la Norma y que sólo se lleve los RPBI y éstos no se mezclen con basura municipal. (Ver Anexo B, Gráficos 16 y 17).

5.3 CONCLUSIONES

Como se pudo observar en la presente investigación y en los resultados obtenidos, hay deficiencia en el manejo de los RPBI en todas y cada una de las Facultades de la UMSNH que fueron evaluadas, y éstas no cumplen satisfactoriamente los lineamientos marcados en la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Sin embargo cabe destacar que en las dependencias en que se aplicó la encuesta, todas tienen implementado el manejo de estos residuos aunque sea de una manera parcial.

De acuerdo al estudio realizado para conocer la evaluación de la hipótesis planteada en la presente investigación, se concluye de los resultados arrojados del propio análisis estadístico; que la hipótesis no se cumple, ya que la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas y la Facultad de Químico-Farmacobiología exceden en la cantidad de RPBI generadas mensualmente para situarse en el nivel I por lo que se encuentran en el nivel II como generadoras de RPBI.

Sin embargo, debido a que son instituciones educativas, existen muchos periodos no laborables como periodos vacacionales, tomas de las instalaciones, paros indefinidos, etc., llegando a ser factores que influyen en la cantidad generada de RPBI y por lo tanto haya variantes de nivel II a nivel I en dichas Facultades. **5.4 RECOMENDACIONES**

Se han presentado los resultados arrojados del diagnóstico de las Facultades de la UMSNH que generan RPBI, éstos podrán generar el precedente para establecer una serie de recomendaciones factibles a la aplicación de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 en dichas Facultades, mismas que se proponen a continuación siguen el formato de la encuesta que se aplicó en cada dependencia.

5.4 RECOMENDACIONES

5.4.1 IDENTIFICACIÓN Y ENVASADO

En cuanto a la identificación y envasado de los RPBI la Norma indica que los establecimientos generadores en este caso las Facultades de la UMSNH, se deberá efectuar el registro correspondiente en una bitácora, al momento de separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo a sus características físicas y biológicas-infecciosas, conforme a la tabla No. 5 del presente trabajo de tesis; y no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

Para lograr este aspecto es necesario sensibilizar a todo el personal tanto directivos, maestros laboratoristas y alumnos sobre la importancia de realizar un adecuado manejo de los RPBI, que comienza con la adecuada identificación y envasado de los mismos, portando la vestimenta adecuada para éste fin, como son guantes, googles, bata abotonada, zapatos de seguridad, mascarilla o cubre-boca, etc. ; y sobretodo establecer responsabilidades. Es fundamental colocar la señalización adecuada, ya sea con letreros o imágenes, junto a los recipientes o bolsas donde se ilustre como identificar un RPBI y como envasarlo correctamente.

5.4.2 ALMACENAMIENTO, RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO

Las Facultades deben destinar un área con las condiciones adecuadas, para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos. Se recomienda la elaboración de un plano (lay out), en el cual se dé a conocer y se exhiba para todo el personal, la ruta crítica para el transporte y destino final de los residuos dentro de la dependencia, con la debida señalización.

Como se puede observar en los resultados sólo dos Facultades están en el nivel II como generadoras de RPBI, mientras que el resto se encuentran en el nivel I por lo cual quedan exentas de algunos aspectos de la Norma.

En el caso de las Facultades de Enfermería y Salud Pública que llevan los RPBI al Hospital Civil para que les den disposición final, esto porque generan muy poca cantidad, es necesario que cuenten con empresa recolectora certificada, para evitar que los residuos sean trasladados por organismos no especializados en el manejo de los mismos.

Para la Facultad de Odontología es necesario que cuenten con una empresa recolectora certificada, y se apoyen de las diferentes Facultades que ya cuentan con un control sobre los RPBI, para que se orienten y así puedan establecer y mantener un control sobre el manejo de dichos residuos.

Es importante también señalar que las dependencias generadoras, deberán contar con un programa de contingencia, en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos. Y contar con un carrito transportador de residuos hacia el exterior de la dependencia, en el momento del transporte de los RPBI.

5.4.3 ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

Las Facultades deben establecer un Sistema de Gestión (SG), de manejo de los RPBI, y elaborar documentos como; manuales de calidad para la gestión de los residuos, con la misión, la visión, así como las políticas de calidad, entre otros. Los procedimientos, planes y programas, registros, para poder implementar acciones correctivas y preventivas como pláticas, cursos de capacitación que conlleven a crear conciencia en todo el personal de la importancia del conocimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Dichos documentos servirán como evidencia objetiva del manejo y rastreabilidad de la implementación de estas acciones. Es recomendable elaborar una hoja de seguridad, para cada organismo patógeno relevante en la que se describa; la dosis infectiva, vía de ingreso más probable para que se pueda originar una infección, características del proceso infección- enfermedad, capacidad de supervivencia y medidas para prevenir una infección por exposición, así como para atender a un individuo infectado.

5.4.4 AUDITORÍAS

Se recomienda llevar a cabo auditorías ambientales internas, basadas en las normas ISO 14001:2004 Sistemas de Gestión Ambiental, dichas auditorías constituyen una herramienta de gestión sistemática, documentada, periódica y objetiva de la efectividad de la organización, dirección y los equipos ambientales para proteger al medio ambiente. Así mismo para estructurar las auditorías se puede hacer uso de las siguientes normas:

- NMX-CC-7-1-1993/ ISO-10011-1.-Directrices para Auditar Sistemas de Calidad parte 1 - Auditorías
- NMX-CC-7-2-1993/ ISO-10011-3.-Directrices para Auditar Sistemas de Calidad Parte 2- Administración del Programa de Auditorías.
- NMX-CC-8-1993/ ISO-10011-2.- Criterios de Calificación para Auditores de Sistemas de Calidad

Para la implementación de este programa se deberá dar una previa capacitación a los coordinadores de los laboratorios, con la finalidad de que éstos sean los encargados de llevarla a cabo, iniciando con el laboratorio a su cargo y posteriormente auditando otros laboratorios, recabando así la información pertinente y con esta acción detectar áreas de oportunidad de mejora, como una medida para asegurar que exista un correcto manejo de los RPBI.

Se sugiere promover actividades de información, orientación y sobretodo de sensibilización a todo el personal de cada Facultad como son maestros, laboratoristas y al alumnado para que coadyuven al conocimiento de la Norma, con la finalidad de establecer un compromiso para la aplicación de la misma.

ANEXOS

ANEXO A

Formato del cuestionario para el diagnóstico

En el anexo A se muestra el formato de prueba para la realización del diagnóstico en las diferentes Facultades y dependencias de la UMNSH que generan RPBI.

Facultad: _____ Fecha de encuesta: _____

Encuestado: _____

1.- ¿Qué tipo de RPBI se genera en esta Facultad?

2.- ¿Qué cantidad en Kg de RPBI se generan en los Laboratorios de la Facultad mensualmente?

IDENTIFICACIÓN Y ENVASADO	SI	NO
3.- ¿Cuenta con los medios necesarios para el correcto envasado de los RPBI como recipientes y bolsas especiales?		
4.- ¿Se cuenta con recipientes especiales para la recolección de basura municipal?		
5.- ¿La basura municipal y los RPBI son depositados por separado y sin mezclarse en el momento de su envasado?		
6.- ¿Los RPBI son depositados en sus bolsas y/o recipientes correspondientes?		
7.- ¿Las bolsas y/o recipientes para RPBI son llenadas sólo al 80% de su capacidad?		

ALMACENAMIENTO	SI	NO
8.- ¿Cuenta con área para el almacenamiento temporal de los RPBI?		
9.- ¿Cuenta con contenedores para almacenar los RPBI?		
10.- ¿El tiempo de almacenamiento temporal de los RPBI está dentro del rango requerido según el nivel que indica la Norma?		
11.- ¿Los residuos patológicos humanos o de animales se conservan en refrigeración?		
12.- ¿Cuenta con refrigerador especial para el almacenamiento de los RPBI?		
13.- ¿La temperatura de refrigeración se mantiene a temperaturas menores a 4°C?		

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO	SI	NO
14.- ¿La empresa recolectora certificada de los RPBI de la dependencia, recolecta solo los residuos que cuentan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado correspondientes?		
15.- ¿La empresa recolectora certificada pesa adecuadamente los residuos generados?		
16.- ¿La empresa recolectora certificada verifica que los residuos sean colocados cuidadosamente sin ser compactados en el momento de su recolección y/o transporte?		
17.- ¿Los contenedores de almacenamiento temporal son lavados y desinfectados después de cada recolección?		
18.- ¿Los vehículos de la empresa recolectora certificada cuentan con caja hermética, captación de escurrimientos y sistemas de enfriamiento?		
19.- ¿La empresa recolectora certificada no mezcla los RPBI con residuos municipales?		

ANEXO B

Representación gráfica de los resultados obtenidos por pregunta

¿Cuenta con los medios necesarios para el correcto envasado de los RPBI como recipientes y bolsas especiales?



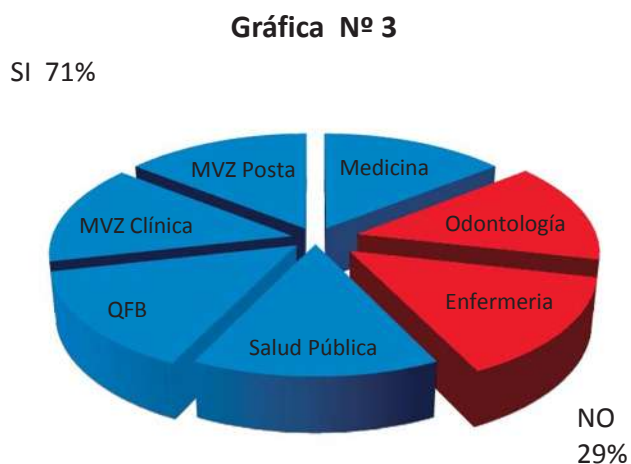
Fuente: Propia.

¿Se cuenta con recipientes especiales para la recolección de basura municipal?



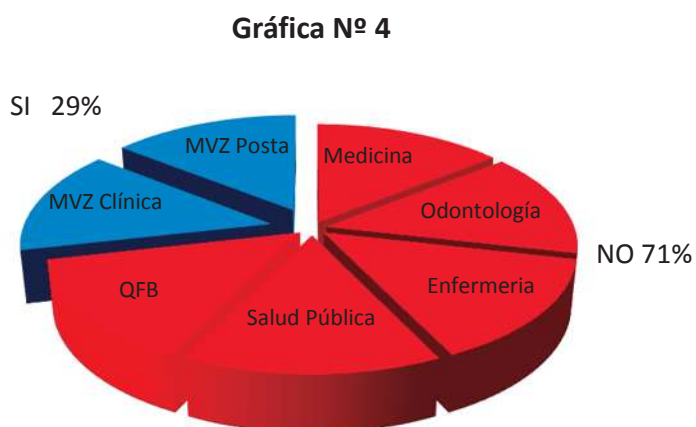
Fuente: Propia.

¿La basura municipal y los RPBI son depositados por separado y sin mezclarse en el momento de su envasado?



Fuente: Propia.

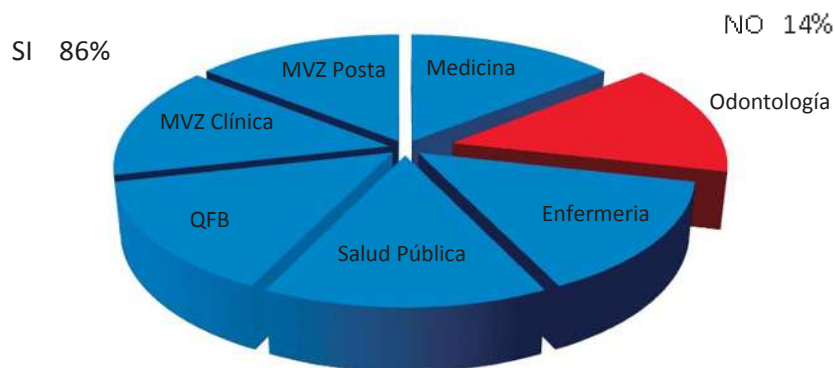
¿Los RPBI son depositados en sus bolsas y/o recipientes correspondientes?



Fuente: Propia.

¿Las bolsas y/o recipientes para RPBI son llenados sólo al 80% de su capacidad?

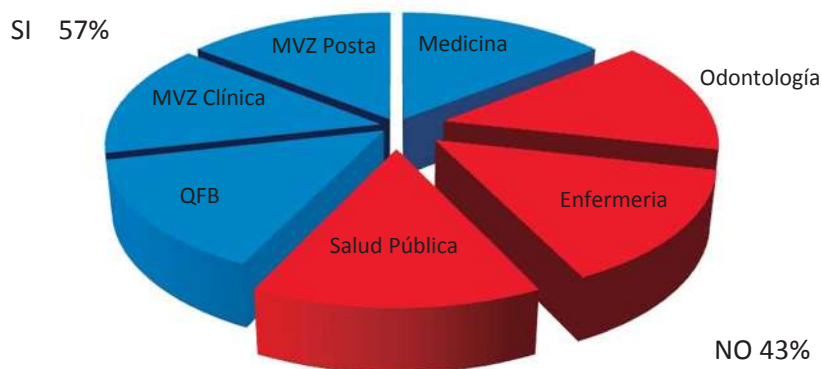
Gráfica N° 5



Fuente: Propia.

¿Cuenta con área para el almacenamiento temporal de los RPBI?

Gráfica N° 6

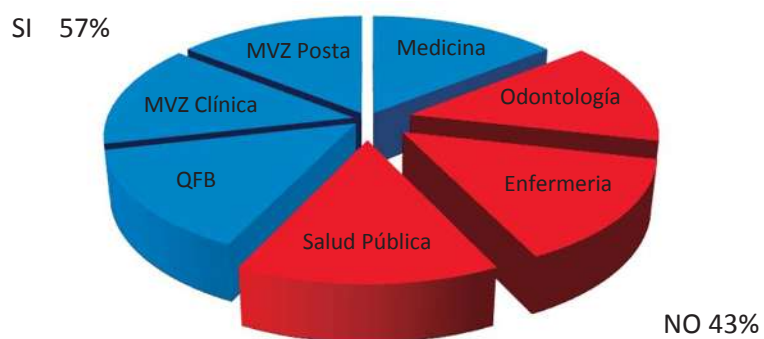


Fuente: Propia.

*En Salud Pública y Enfermería son llevados al Hospital Civil cuando éstos están al 80% de su capacidad.

¿Cuenta con contenedores para almacenar los RPBI?

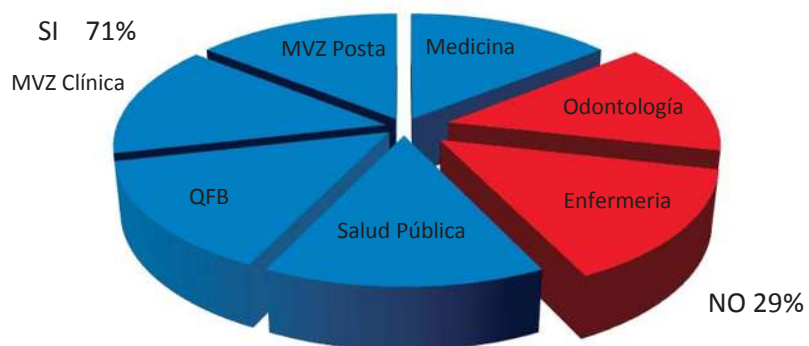
Gráfica N° 7



Fuente: Propia.

¿El tiempo de almacenamiento temporal está dentro del rango requerido según el nivel que indica la Norma?

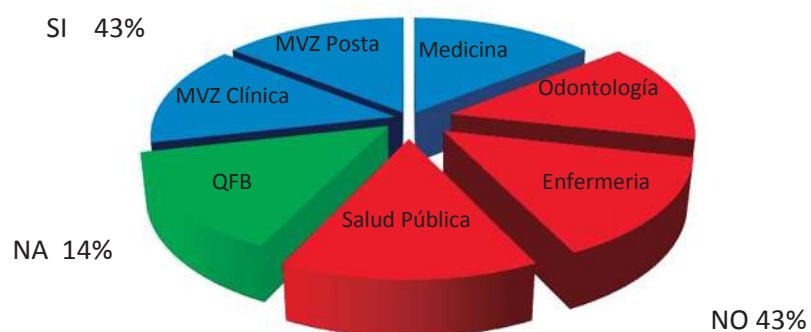
Gráfica N° 8



Fuente: Propia.

¿Los residuos patológicos humanos o de animales se conservan en refrigeración?

Gráfica N° 9

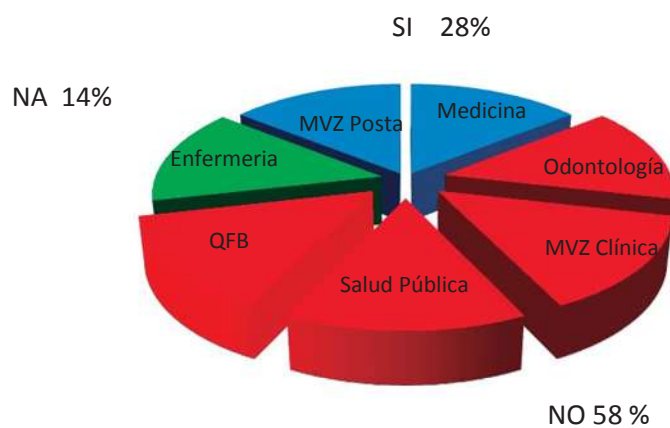


Fuente: Propia.

*La Facultad de Enfermería no genera residuos patológicos.

¿Cuenta con refrigerador especial para el almacenamiento de los RPBI?

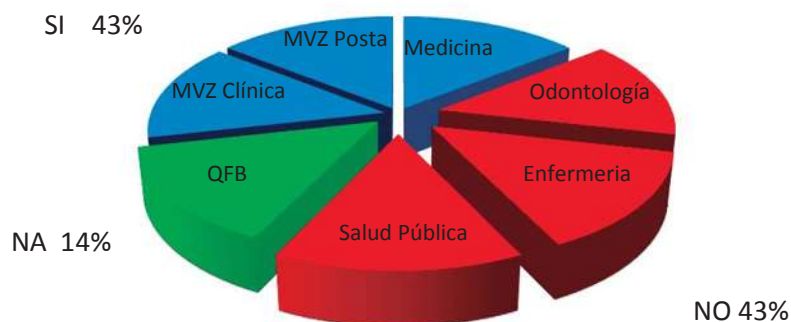
Gráfica N° 10



Fuente: Propia.

¿La temperatura de refrigeración se mantiene a temperaturas menores a 4 °C?

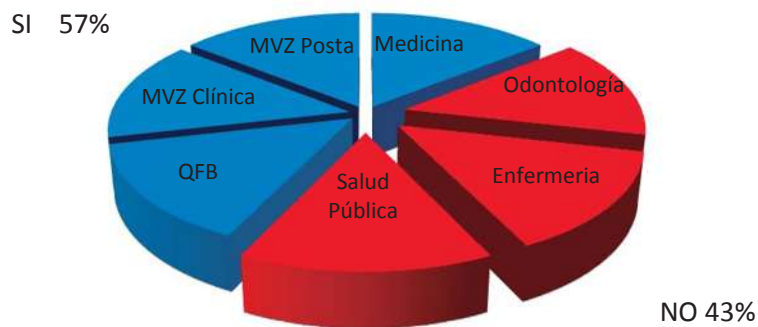
Gráfica N° 11



Fuente: Propia.

¿La empresa recolectora certificada de los RPBI recolecta sólo los residuos que cuentan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado correspondientes?

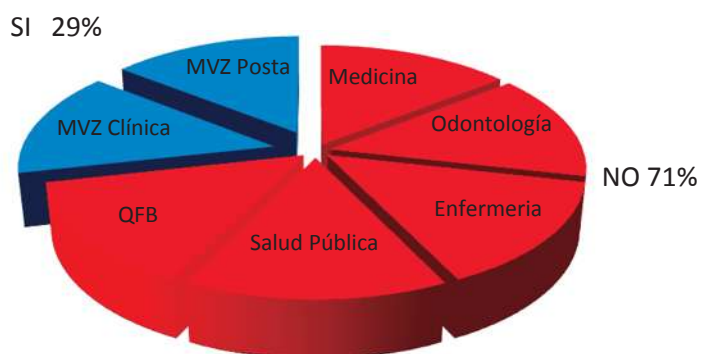
Gráfica N° 12



Fuente: Propia.

¿La empresa recolectora certificada pesa adecuadamente los residuos generados?

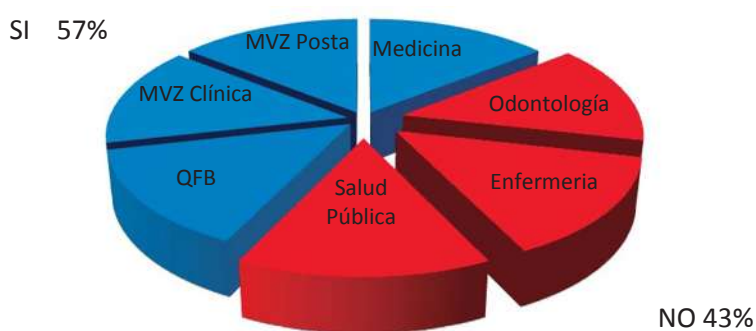
Gráfica N° 13



Fuente: Propia.

¿La empresa recolectora certificada verifica que los residuos sean colocados cuidadosamente sin ser compactados en el momento de su recolección y/o transporte?

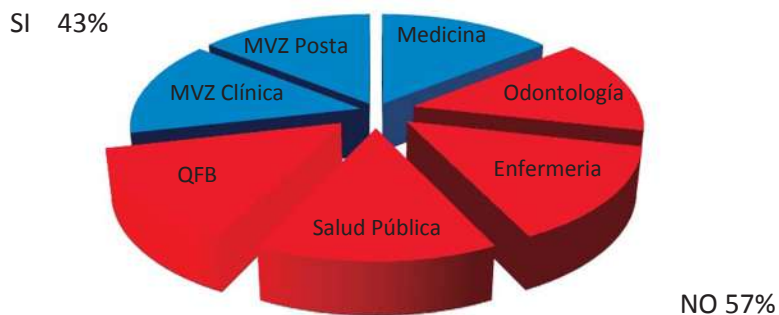
Gráfica N° 14



Fuente: Propia.

¿Los contenedores de almacenamiento temporal son lavados y desinfectados después de cada recolección?

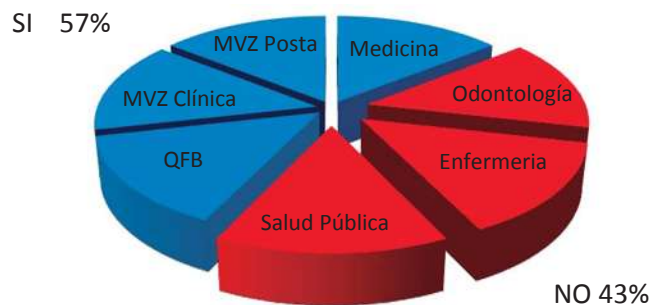
Gráfica N° 15



Fuente: Propia.

¿Los vehículos de la empresa recolectora certificada cuentan con: caja hermética, captación de escurrimientos y sistemas de enfriamiento?

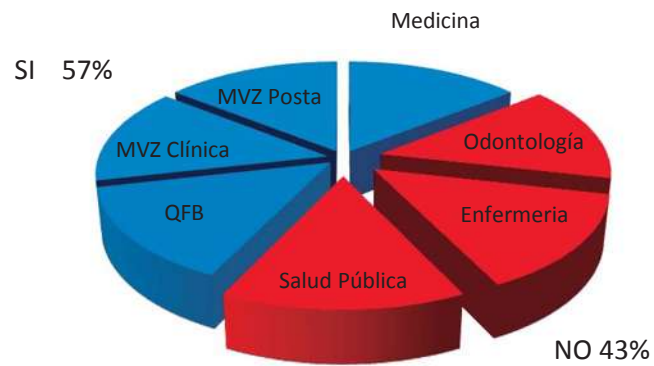
Gráfica N° 16



Fuente: Propia.

¿La empresa recolectora certificada no mezcla los RPBI con residuos municipales?

Gráfica N° 17



Fuente: Propia.

ANEXO C

Representación gráfica de los resultados obtenidos por Facultad

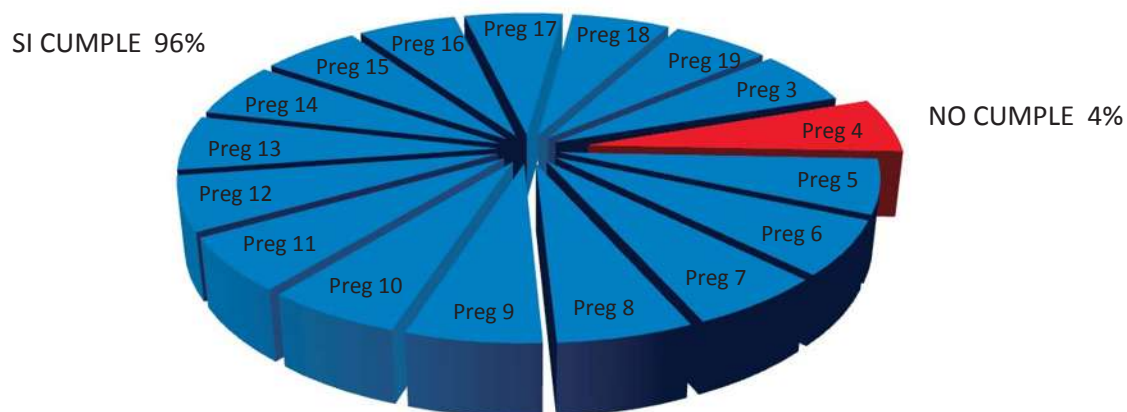
Gráfica N° 18
Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas



GENERA 50 Kg MENSUALES

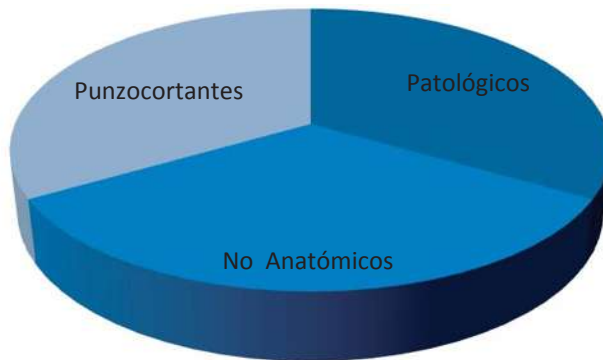
Fuente: Propia.

Gráfica N° 19



Fuente: Propia.

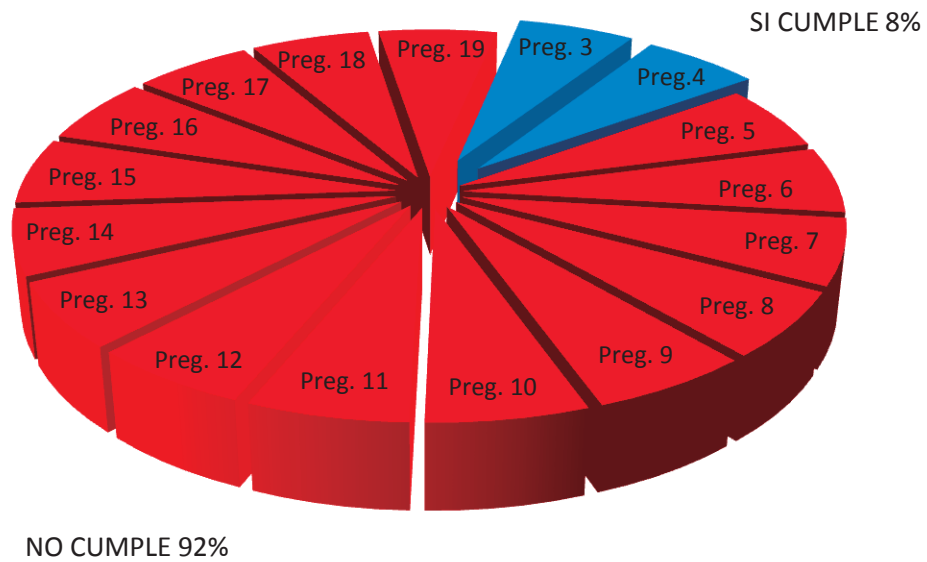
Gráfica N° 20
Facultad de Odontología



NO SABE EL KILAJE GENERADO MENSUALMENTE

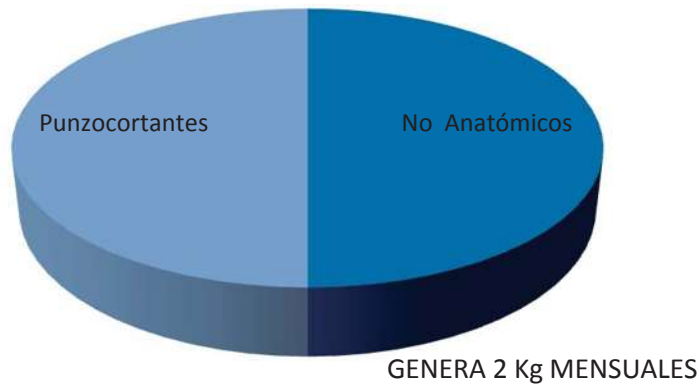
Fuente: Propia.

Gráfica N° 21



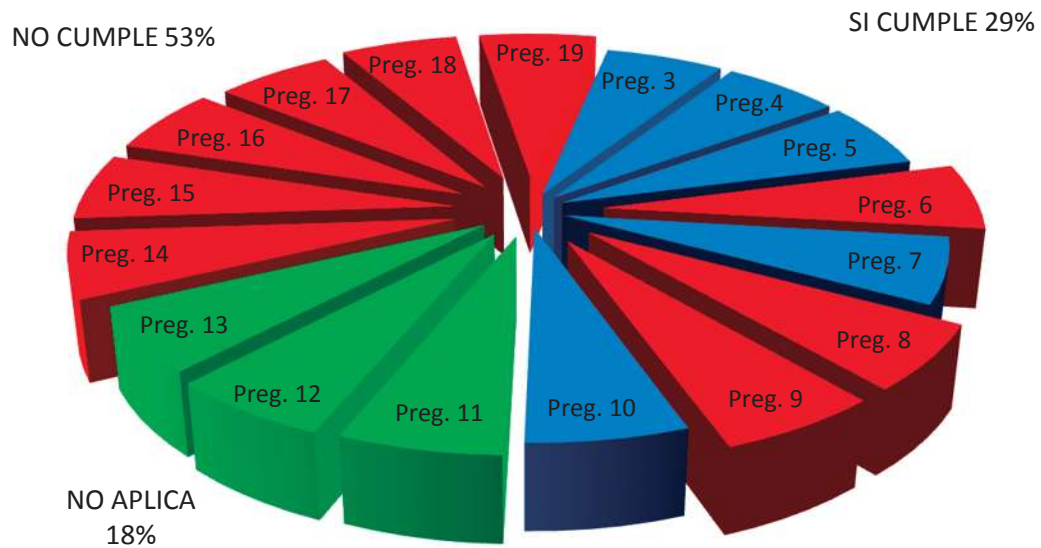
Fuente: Propia.

Gráfica N° 22
Facultad de Enfermería



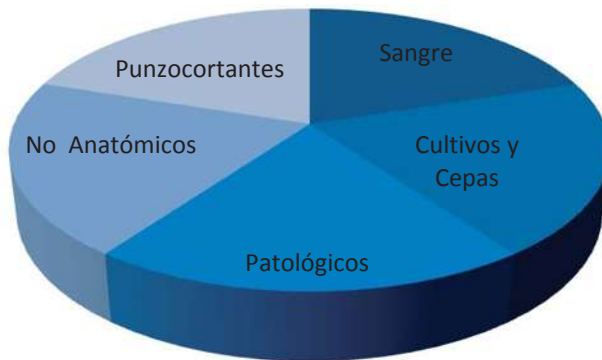
Fuente: Propia.

Gráfica N° 23



Fuente: Propia.

Gráfica N° 24
Facultad de Químico-Farmacobiología

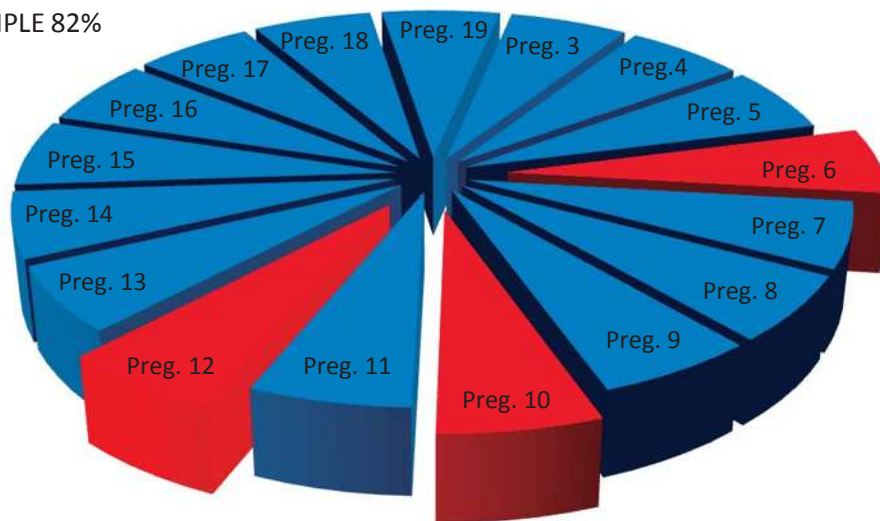


GENERA 50 Kg MENSUALES

Fuente: Propia.

Gráfica N° 25

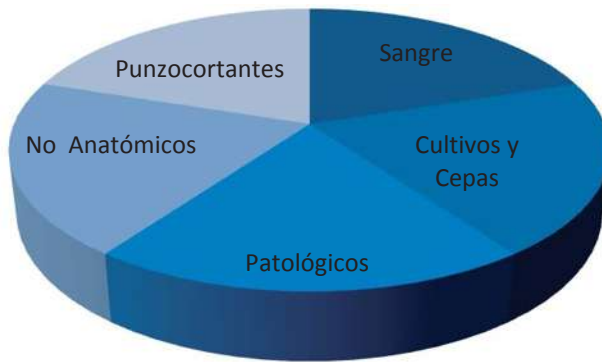
SI CUMPLE 82%



NO CUMPLE 18%

Fuente: Propia.

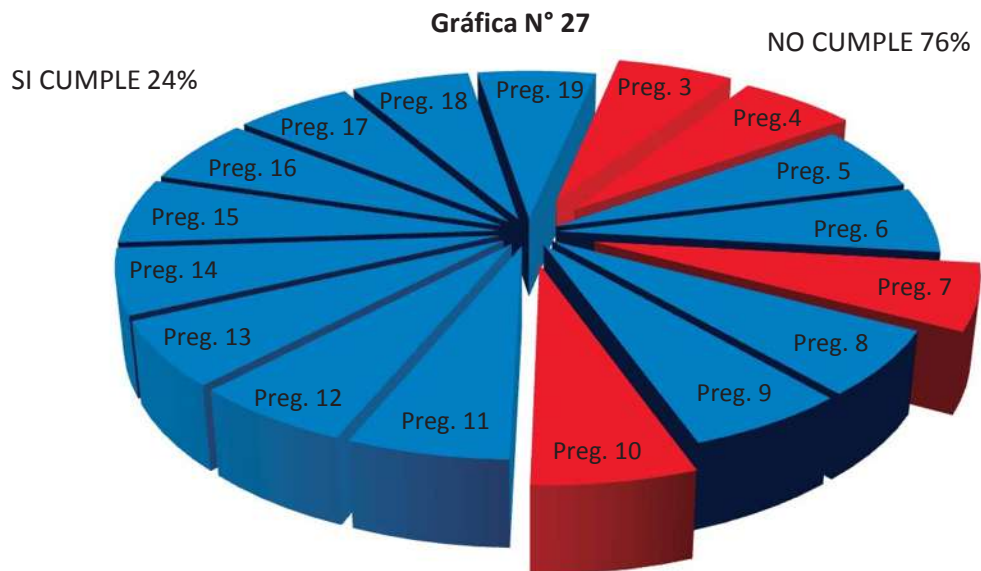
Gráfica N° 26
Facultad de Enfermería y Salud Pública



GENERA 2 Kg MENSUALES

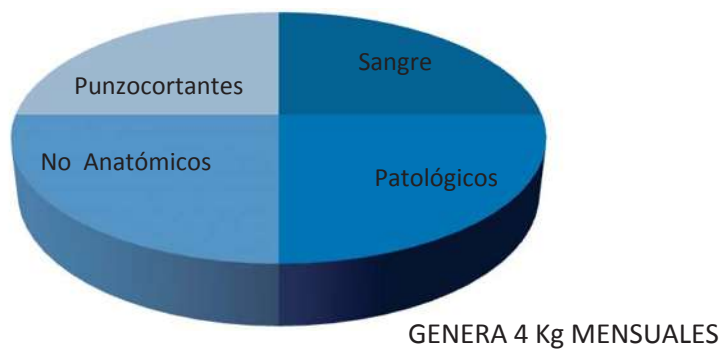
Fuente: Propia.

Gráfica N° 27



Fuente: Propia.

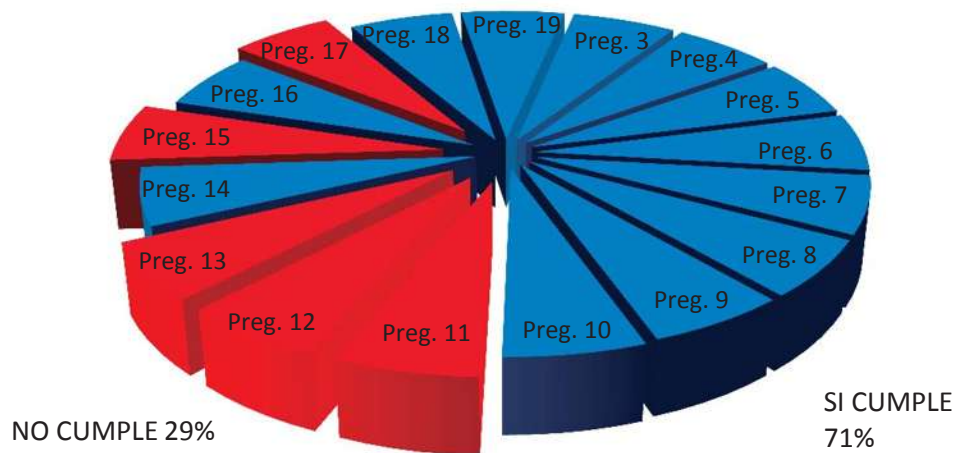
Gráfica N° 28
Facultad de MVZ, Clínica Veterinaria de Pequeñas
Especies.



GENERA 4 Kg MENSUALES

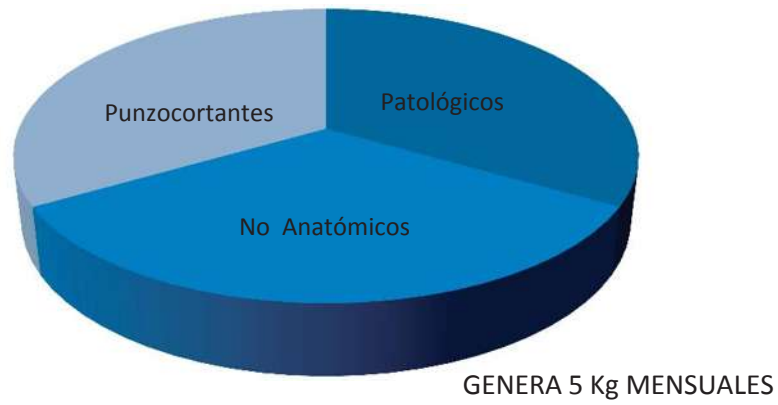
Fuente: Propia.

Gráfica N° 29



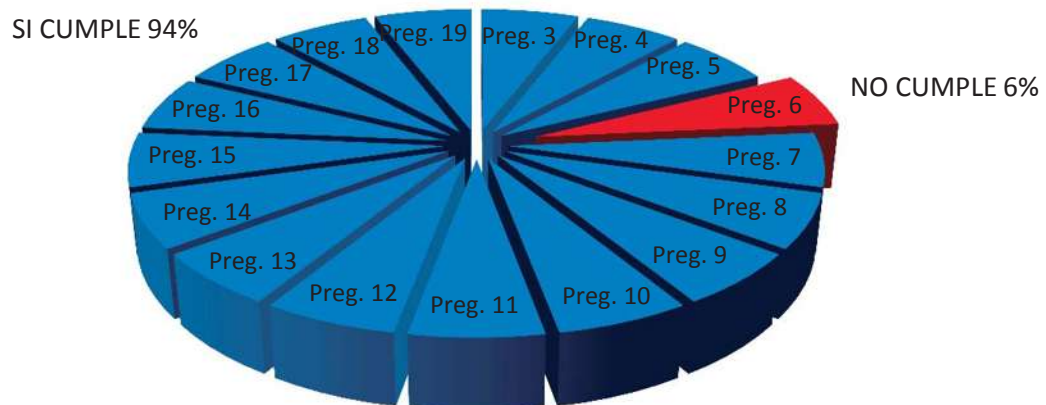
Fuente: Propia.

Gráfica N°30
Facultad de MVZ, Posta Zootécnica



Fuente: Propia.

Gráfica N° 31



Fuente: Propia

ANEXO D

Procedimiento Normalizado de Trabajo

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO		
DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:	
	Número de Código:	
	Fecha de Versión:	
	Página: 1 de 11	
	Última Revisión:	

ÍNDICE

Objetivo.....	2
Alcance.....	2
Responsabilidades.....	2
Documentos de Referencia.....	2
Definiciones.....	3
Descripción del Procedimiento.....	5
Paso 1.....	6
Identificación y Envasado.	
Paso 2.....	7
Envasado de los Residuos Generados	
Paso 3.....	9
Almacenamiento Temporal	
Paso 4.....	9
Recolección y Transporte Externo.	
Control de Cambios.....	10
Anexo I.....	11
Control de Copias.	

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO		
DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:	
	Número de Código:	
	Fecha de Versión:	
	Página: 2 de 11	
	Última Revisión:	

OBJETIVO: Proporcionar a las dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, generadoras de residuos peligrosos biológico-infecciosos las, operaciones, actividades y responsabilidades necesarias para el control, manejo y tratamiento de residuos peligrosos biológico-infecciosos, a efecto de que desarrollen o adecuen los procesos correspondientes conforme a la normatividad vigente en la materia.

ALCANCE: Este procedimiento aplica solamente a todas las Facultades o dependencias de la UMSNH donde se generan RPBI.

RESPONSABILIDADES: La responsabilidad del correcto manejo de los RPBI, recae sobre todo el personal que esté involucrado en la generación y manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos; de las dependencias de la Universidad Michoacana como son: profesores, laboratoristas, alumnos y personal de intendencia.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002: Para la protección ambiental, salud ambiental, residuos peligrosos biológico-infecciosos. Clasificación y especificaciones de manejo.
- NOM-178-SSA-1-1998: Los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento para la atención médica de pacientes ambulatorios.
- NOM-052-SEMARNAT-2005: Las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO		
DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:	
	Número de Código:	
	Fecha de Versión:	
	Página: 3 de 11	
	Última Revisión:	

- NOM-054-SEMARNAT-1993: Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- NOM-058-SEMARNAT-1993: Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- NOM-020-SCT2-1995: Requerimientos generales para el diseño y construcción de auto tanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.
- NOM-003-SCT/2000: Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-004-SCT/2000: Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-005-SCT/2000: Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-007-SSA2-2011: Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos.

DEFINICIONES:

Agente biológico-infeccioso

Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

Agente enteropatógeno

Microorganismo que bajo ciertas circunstancias puede producir enfermedad en el ser humano a nivel del sistema digestivo, se transmite vía oral-fecal.

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO		
DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:	
	Número de Código:	
	Fecha de Versión:	
	Página: 4 de 11	
	Última Revisión:	

Bioterio

Es un área o departamento especializado en la reproducción, mantenimiento y control de diversas especies de animales de laboratorio en óptimas condiciones, los cuales son utilizados para la experimentación, investigación científica y desarrollo tecnológico.

Carga útil

Es el resultado de la sustracción del peso vehicular al peso bruto vehicular.

Centro de acopio

Instalación de servicio que tiene por objeto resguardar temporalmente y bajo ciertas condiciones a los residuos peligrosos biológico-infecciosos para su envío a instalaciones autorizadas para su tratamiento o disposición final.

Cepa

Cultivo de microorganismos procedente de un aislamiento.

Establecimientos generadores

Son los lugares públicos, sociales o privados, fijos o móviles cualquiera que sea su denominación, que estén relacionados con servicios de salud y que presten servicios de atención médica ya sea ambulatoria o para internamiento de seres humanos y utilización de animales de bioterio, de acuerdo con la tabla 1 del presente instrumento.

Irreconocible

Pérdida de las características físicas y biológico-infecciosas del objeto para no ser reutilizado.

Manejo

Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Muestra biológica

Parte anatómica o fracción de órganos o tejido, excreciones o secreciones obtenidas de un ser humano o animal vivo o muerto para su análisis.

Órgano

Entidad morfológica compuesta por la agrupación de tejidos diferentes que concurren al desempeño de un trabajo fisiológico.

Prestador de servicios

Empresa autorizada para realizar una o varias de las siguientes actividades: recolección, transporte, acopio, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO		
DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:	
	Número de Código:	
	Fecha de Versión:	
	Página: 5 de 11	
	Última Revisión:	

Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI)

Son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos según son definidos en esta Norma, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente.

Sangre

El tejido hemático con todos sus elementos.

SEMARNAT

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SS

Secretaría de Salud.

Separación

Segregación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de iguales características cuando presentan un riesgo.

Tejido

Entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de la misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñan una misma función.

Tratamiento

El método físico o químico que elimina las características infecciosas y hace irreconocibles a los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Las dependencias de la Universidad Michoacana que generan material o residuos peligrosos biológico-infecciosos, deberán cumplir con las siguientes fases de manejo, para la gestión de sus residuos internamente, según sea el caso y deberá efectuarse de acuerdo a las siguientes recomendaciones citadas a continuación:

PASOS A SEGUIR:

1. Identificar los residuos generados.
2. Envasar los residuos generados según especificaciones indicadas en la tabla I.
3. Almacenar temporalmente los residuos según corresponda como, se indica en el punto 3.3.2 de la NOM-087-SEMARNAT- SSA1-2002.
4. Recolectar y llevar a cabo el transporte externo de los residuos.

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO		
DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:	
	Número de Código:	
	Fecha de Versión:	
	Página: 6 de 11	
	Última Revisión:	

PASO 1

IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los desechos deben ser identificados correctamente colocando una etiqueta, en donde se indica el tipo de residuo, fecha, área de la que procede y nombre de la persona o departamento que los desecha, utilizando siempre equipo de protección personal, y llevar el registro en una bitácora de lo realizado. Con ésta práctica se evita la reclasificación de los desechos, disminuyendo los riesgos para el personal encargado de la recolección de los residuos. Para su correcta identificación y posterior envasado, la separación de los residuos se debe de realizar de acuerdo a su estado físico (líquido o sólido) y su tipo, como se indica a continuación:

Objetos Punzocortantes.

Son residuos punzocortantes los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, bisturís, y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual se deberá de desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

- Para evitar piquetes accidentales las agujas se deben desechar sin capuchas, si es necesario reencapuchar, se debe de hacer sobre una superficie sólida, evitando la técnica a dos manos.

Residuos no anatómicos: gasas, torundas o campos saturados, empapadas o goteando líquidos corporales y secreciones de pacientes con tuberculosis o fiebres hemorrágicas.

Patológicos: Placentas, piezas anatómicas que no se encuentren en formol.

Sangre líquida y sus derivados.

Utensilios desechables: utilizados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos y muestras biológicas para análisis.

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO		
DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:	
	Número de Código:	
	Fecha de Versión:	
	Página: 7 de 11	
	Última Revisión:	

PASO 2

ENVASADO DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Una vez que los residuos han sido identificados y separados de acuerdo al tipo y estado físico, estos deberán ser envasados de acuerdo a la tabla No.I y el personal deberá hacerlo con el equipo de protección adecuado.

La razón para destinar recipientes diferentes para cada RPBI es por la disposición final que se utiliza en cada uno de ellos.

Para el correcto envasado se recomienda considerar lo siguiente:

1. Conocer los distintos tipos de residuos que se generan en las diferentes instituciones (basura municipal, RPBI, residuos químicos peligrosos, residuos de reactivos químicos y medicamentos caducos).
2. Conocer los diferentes envases para cada tipo de residuo.
3. El manejo para cada tipo de residuo.
4. El equipo de protección que debe usarse.
5. El procedimiento para su recolección.
6. La recolección deberá realizarse cuando las bolsas y/o contenedores estén al 80% de su capacidad.
7. Las bolsas de recolección no deben de llenarse más de un 80% de su capacidad de envasado.
8. No se deben de comprimir las bolsas. (Envasado)
9. Cerrar las bolsas con mecanismos de amarre seguro que evite que los residuos salgan. (Nudo o cinta adhesiva).
10. Verificar que los contenedores estén bien cerrados.
11. La basura común se colocará en botes o bolsas de plástico de cualquier color excepto roja o amarilla.

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:
	Número de Código:
	Fecha de Versión:
	Página: 8 de 11
	Última Revisión:

TABLA I. Dónde se especifica el envasado de acuerdo al tipo de RPBI y su estado físico.

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO/COLOR
Punzocortantes: Agujas de jeringas desechables, navajas, lancetas, agujas de sutura, bisturís, y estiletes de catéter. EXCEPTO MATERIAL DE VIDRIO ROTO DE LABORATORIO.	Sólidos	Recipientes rígidos de polipropileno/ROJO
No Anatómicos: Materiales de curación empapados en sangre o líquidos corporales.	Sólidos	Bolsas de plástico /ROJO
Materiales desechables que contengan secreciones pulmonares de pacientes sospechosos de tuberculosis o sospecha/diagnóstico fiebres hemorrágicas o enfermedades emergentes.	Sólidos	Bolsas de plástico / ROJO
Patológicos: Placentas, partes de tejido humano o de animales (que no se encuentren en formol).	Sólido	Bolsas de plástico/AMARILLO
Sangre líquida, y sus derivados excluyendo sangre seca.	Líquido	Recipiente hermético/ROJO
Muestras para análisis de laboratorio excluyendo orina y excremento.	Líquido	Recipiente hermético /AMARILLO
Materiales desechables usados para el cultivo de agentes infecciosos.	Sólidos	Bolsas de plástico/ROJO
Fluidos corporales (Líquidos: sinovial, pericárdico, pleural, céfalo-raquídeo y peritoneal).	Líquidos	Recipiente hermético/ROJO

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO		
DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:	
	Número de Código:	
	Fecha de Versión:	
	Página: 9 de 11	
	Última Revisión:	

PASO 3

ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Para evitar que los RPBI se mezclen con la basura común, se debe de preestablecer un sitio para el almacenamiento temporal de los RPBI, en contenedores con tapa perfectamente identificados con una etiqueta visible; y deberán permanecer siempre cerrados, cuidando que no existan residuos tirados fuera de los contenedores.

La Norma en su punto 3.3.2, establece los tiempos máximos de almacenamiento de acuerdo al nivel en que se ubique la unidad generadora de RPBI. Por lo que cada dependencia deberá establecer su tiempo máximo de almacenaje según se indica a continuación:

NIVEL I: 30 días

NIVEL II: 15 días.

NIVEL III: 7 días

PASO 4

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO

Para disminuir riesgos en cada institución tantos alumnos, maestros y personal de intendencia, deben de estar capacitados en el manejo de los diferentes residuos y conocer ampliamente los riesgos que implica, el mal manejo de estos.

Cada dependencia deberá contar con una empresa recolectora externa, que reúna las especificaciones de transporte externo de acuerdo a la normatividad vigente, checando que tenga la autorización vigente y número de autorización.

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO	
DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:
	Número de Código:
	Fecha de Versión:
	Página: 10 de 11
	Última Revisión:

Verificar que los contenedores estén perfectamente cerrados, identificado, utilizar equipo de protección. Se recomienda que los contenedores se coloquen aproximadamente a 1 metro o metro y medio de distancia de donde se esté llevando a cabo el procedimiento por el cual se generan los residuos.

Todo el personal que está en contacto con los RPBI debe de tener en cuenta lo siguiente:

El transporte de los RPBI implica riesgos para el personal así como para las demás personas. Por lo tanto deberá existir una ruta señalizada, preestablecida para trasladar los residuos en forma segura y rápida desde las áreas generadoras hasta el área de almacenamiento temporal.

Si las diferentes instancias cuentan con carros manuales para transportar residuos, éstos no deberán rebasar su capacidad de carga para evitar que los residuos se caigan de los carros y se dispersen durante su recorrido. Así como establecer un procedimiento de lavado y sanitización de los carros de transporte externo, y contar con la señalización correcta de la ruta de transporte de los RPBI.

Los carros manuales de transporte de residuos se lavarán diario con agua y jabón para garantizar sus condiciones higiénicas.

La empresa recolectora de los RPBI, dará el destino final de los residuos, pudiendo utilizar diversos medios, como son, la incineración, la inactivación química y microbiológica, la esterilización por calor húmedo, etc.

CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Cambios Realizados	Fecha	Firma

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

DATOS DE LA INSTITUCIÓN:	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE LOS RPBI	PN/L/PG:
	Número de Código:
	Fecha de Versión:
	Página: 11 de 11
	Última Revisión:

ANEXO I. CONTROL DE COPIAS

N° de Copia	Nombre	Cargo	Firma	Fecha

Referencia: [10].

Fecha:	Fecha:	Fecha:
Fdo.:	Fdo.:	Fdo.:
Responsable de redacción:	Responsable de Revisión:	Responsable de Aprobación:

ANEXO E

FODA

FODA sobre manejo de los RPBI en la UMSNH	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
➤ En la Facultad de Medicina ya se tiene implementado el manejo de estos residuos como lo establece la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. ➤ En la mayoría de las Facultades que generan estos desechos, tienen implementado un programa para su manejo, aunque carezcan de algunos aspectos de la Norma. ➤ Hay interés por parte del personal administrativo de las diferentes instituciones, en mantener, complementar o en su caso implementar el manejo correcto de estos residuos.	➤ Hay interés en las autoridades de la Universidad Michoacana en que el trato de estos desechos sea el correcto. ➤ La existencia del Programa Ambiental Institucional el cual orienta a las diferentes instituciones sobre éste tema. ➤ La Universidad está preparada en caso de auditorías externas que se lleven a cabo por parte de instituciones gubernamentales. ➤ La implementación de un documento maestro, para estandarizar en toda la UMSNH, el correcto manejo de los residuos peligrosos, según la clasificación del CRETIB. (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológicos infecciosos).
DEBILIDADES	AMENAZAS
➤ La correcta separación de estos desechos, es inadecuada en todas las Facultades, incluyendo la Facultad de Medicina; ya que ésta es realizada por los alumnos, lo que genera que se mezcle basura municipal en contenedores de RPBI, o que éstos no vayan en los recipientes o bolsas correspondientes. ➤ En la Facultad de Medicina extensión en la ciudad de Zamora; Mich. No se tiene el conocimiento de la existencia de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. ➤ Las dependencias que generan poca cantidad de RPBI se apoyan en instancias de la Secretaría de Salud (Hospital Civil) para destinar estos desechos, lo cual está fuera de los lineamientos de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.	➤ La Facultad de Odontología hasta el momento de su evaluación no tiene implementado el manejo de RPBI. ➤ En la clínica de la Facultad de Veterinaria no cuentan con refrigerador para los desechos patológicos, y éstos son depositados en la basura municipal.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Carlos Santos, Lilia Rivero, Lucero Rodríguez, Rocío González, Adrenalina Cebrain. «Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en unidades de salud. .» México, Noviembre de 2003.
- 2.- Diario Oficial de la federación. *Ley general de salud*. 7 de Febrero de 1984. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142.pdf> (último acceso: Diciembre de 2011).
- 3.- Diario Oficial de la Federación. *Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente*. 28 de Enero de 1988. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf> (último acceso: Noviembre de 2011).
- 4.- *NOM-087-ECOL-SSA1-1995*. 7 de Noviembre de 1995. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/087ecolssa.html> (último acceso: Enero de 2012).
- 5.- *NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002*. 17 de FEBRERO de 2003. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO2299n.pdf> (último acceso: 27 de Septiembre de 2011).
- 6.- Diario Oficial de la federación. *Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de residuos peligrosos*. 25 de Noviembre de 1988. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MRP.pdf (último acceso: 2012 de Diciembre).
- 7.- Diario Oficial de la Federación. *Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos*. 28 de Noviembre de 2003. <http://www.dbschenker.com.mx/file/1509196/data/transportematerialspeligrosos.pdf>. (último acceso: Abril de 2012).
- 8.- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, y Pilar Baptista Lucio. *Metodología de la Investigación*. Colombia: MC Graw Hill, 1997.
- 9.- Laura Edith Castañeda Rosas, Jorge Jiménez Pérez, Araceli Ursúa García, et al. *Guía de cumplimiento de RPBI en México*. Diciembre de 2007. <http://www.docstoc.com/docs/26274861/GU%EF%BF%BDA-DE-CUMPLIMIENTOS-DE-RPBI-EN-MEXICO> (último acceso: 23 de Noviembre de 2011).
- 10.- Merino. «Operaciones básicas de laboratorio.» Madrid: McGraw Hill, 2009.

- 11.- México, Instituto de Salud del estado de. *Gobierno del estado de México*. Julio de 2005. <http://salud.edomex.gob.mx/htl/uma/manual/RESJURISDICCION.pdf>. {Fecha de Consulta: Enero 2012 (último acceso: 10 de Enero de 2012)}.
- 12.- Neuman, Gladis Dávila. «El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso de investigación en ciencias experimentales y sociales.» Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Agosto de 2006.
- 13.- Sánchez, José Cegarra. «Metodología de la Investigación.» Madrid: Díaz de Santos, 2004.
- 14.- Secretaría de Turismo. *Normas Oficiales Mexicanas*. 28 de Junio de 2011. http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect_8521_que_son_las_noms_t (último acceso: mayo de 2012).
- 15.- SEMARNAT. *Regulación de RPBI según la SEMARNAT*. Marzo de 2008. http://www.fcq.uach.mx/phocadownload/Academico/Material_de_Estudio/RPBI/links/SEMARNAT.pdf (último acceso: Noviembre de 2011).
- 16.- UMSNH. *Facultades y Dependencias de la UMSNH*. www.umich.mx (último acceso: Abril de 2012).
- 17.- Volkow Patricia, González-Mesa Rocío, Velázquez Ruth, Gutierrez Margarita. «Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos en los Institutos y Hospitales del Sector Salud.» México, diciembre de 2003.