REVISTA INCAING
ISSN 2448 9131

Evaluación del plan de manejo de residuos en el laboratorio estatal de salud pública de Veracruz 2020.

Carreón García, Eulalia, Vásquez Contreras, Jorge Alberto, Bazán Méndez, Cesar Isaac, y Alcántara Méndez, Virginia.

Resumen – El Laboratorio Estatal de Salud Pública de Veracruz (LESP) tiene el compromiso de minimizar los residuos y maximizar su valorización. En el año 2020 ante la contingencia sanitaria de COVID-19, fue necesario llevar a cabo la evaluación de su Plan de Manejo Ambiental en cumplimiento a la normatividad mexicana y a las necesidades del Laboratorio-LESP. El método fue centrado en un estudio cuasiexperimental con diseño complementario (DICO). La metodología implicó la capacitación de 170 trabajadores que conforman la plantilla del LESP; el proceso fue enfocado en el desarrollo de indicadores de desempeño para el manejo, identificación y caracterización de residuos especiales, municipales, peligrosos con características CRETIB y radiactivos; así como los volúmenes de entrega para los prestadores de servicio, proveedores y tratamientos. Los procesos de evaluación consideraron la aplicación de pretest y postest, listas de cotejo, rúbricas y elaboración de triángulos topológicos, gráficas y diagramas de flujo. Los indicadores de desempeño fueron evaluados en las siguientes fases: el pretest para nivel de entrada, listas de cotejo y rúbricas para nivel de apropiación, y el postest para el nivel de empoderamiento; posteriormente. Los datos se complementaron con la construcción de los triángulos topológicos, para relacionar los indicadores, el desempeño y el aprendizaje en los trabajadores de la plantilla LESP. Los resultados fueron contundentes con valores de niveles de entrada=50%; apropiación=70%-80% empoderamiento=100% para el manejo, identificación y caracterización de residuos RPBI-CRIT (Residuos peligrosos biológicos infecciosos - Corrosivos, Reactivos, Inflamables y Tóxicos), respectivamente y para el cumplimiento de la capacitación del personal de manera sustancial en todas sus actividades. Los triángulos topológicos presentaron una relación directa entre aprendizaje situado, colaborativo y significativo todas con respecto a las competencias e indicadores de desempeño y eficacia ambiental, tecnológica, social y económica. Como resultado de ello el Plan de Manejo Ambiental ante la contingencia sanitaria del COVID-19 demostró que los trabajadores aprobaron la valorización del manejo de residuos y su entrega correcta a proveedores, tienen conciencia ambiental, toma de decisiones; resolución de problemas para brindar oportunidades de mejora, compromiso con temas de desarrollo sustentable, cuidado del ambiente y responsabilidad social. Con respecto al compromiso del LESP, ante la normatividad mexicana, los resultados demostraron que los residuos aumentaron 1%, lo que significó sin impacto en el ambiente y sin llegar a generar más de 10 toneladas lo cual dio cumplimiento normativo al LESP.

Índice de Términos – Plan de manejo ambiental, Residuos CRIT, RPBI.

I. INTRODUCCIÓN

El Laboratorio Estatal de Salud Pública de Veracruz (LESP) se crea en febrero del 2001 [2], con la misión de coadyuvar al sistema de vigilancia sanitaria, epidemiológica y radiológica, con procedimientos analíticos que cumplan con la normativa vigente y permitan la toma de decisiones para prevenir y mejorar la salud de los veracruzanos.

Los compromisos para lograr un nivel de conciencia en pro del ambiente es un objetivo que va unido a la realización de las actividades que el Laboratorio Estatal de Salud Pública (LESP) órgano desconcentrado de Servicios de Salud de Veracruz, tiene como principal responsabilidad entre las cuales destacan las de diagnóstico y es necesario realizar estrategias ambientales, así como el desarrollo de procedimientos de manejo que permitan lograr ser un laboratorio sustentable.

Por lo anterior el significado de conciencia pro-ambiental fortalece el compromiso para avanzar y detectar futuros problemas potenciales en el crecimiento de una institución como el LESP y es prescindible realizarlo a través de un plan de manejo ambiental que cubra desde todos los ángulos el desarrollo, su implementación y la evaluación de todos los actores, en el tema específico los residuos peligrosos y no peligrosos.

El Plan de Manejo de Residuos que se implementó y que se describe a continuación, ha sido una herramienta muy útil de supervisión que permitió evidenciar y controlar acciones sustentables para el LESP, estableciendo procedimientos operativos, administrativos y de contingencias para el cumplimiento a la normativa, asignando responsabilidades a

todo el personal, la finalidad fue identificar y en su caso mitigar el riesgo hacia la población y hacia el entorno ambiental [12].

Las preguntas de investigación fueron:

¿Cuáles son los criterios para realizar la cuantificación y el manejo de los residuos peligrosos en el LESP?

¿Cómo implementar los indicadores de desempeño para optimizar la cuantificación y el manejo de los residuos peligrosos.?

¿Cómo implantar la cultura de las 3 R´s en el LESP?

Objetivo General:
Evaluar el Plan de Manejo de residuos en el Laboratorio Estatal de Salud Pública de Veracruz, 2020.

Objetivos específicos

- Establecer y aplicar los criterios para manejar y cuantificar los residuos peligrosos bajo criterios de eficacia social, ambiental, tecnológica, y económica.
- Implementar los indicadores de desempeño en los trabajadores del LESP en la cuantificación y manejo de los residuos peligrosos.
- Almacenar los residuos de manera segura, con buenas prácticas de seguridad y de forma controlada.
- Fomentar la cultura de Reciclaje de forma holística, para la aplicación de las 3 R´s reducir, reusar y reciclar.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

A continuación, se describen los conceptos utilizados para la implementación del Plan.

a. Desarrollo Sustentable: Es el proceso de cambio continuo de aplicación local, regional o global que responde a objetivos y metas universales de transformación social apropiada, para satisfacer las necesidades de bienes y servicios de una población o conjunto de poblaciones, por tiempo indefinido, sin degradar irreversiblemente la capacidad productiva de la tierra, el patrimonio natural y su habilidad para mantener la población de un lugar. [1]
b. Educación Ambiental: Proceso de aprendizaje que debe facilitar la comprensión de las realidades del medioambiente, del proceso sociohistórico que ha conducido a su actual deterioro, considerando que el individuo es capaz de tomar conciencia social, de dependencia y pertenencia a su entorno.[9]
c. Indicadores de Desempeño y Aprendizaje: Un indicador puede definirse como la medición de un objetivo a perseguir, de un recurso a movilizar, de un efecto alcanzado, de una estimación de calidad, o una variable de contexto. Un indicador cuantifica un elemento que se considera relevante para el monitoreo o evaluación de un programa. Los indicadores son sólo una herramienta que puede apoyar la toma de decisiones. [5]
d. Plan de Manejo Ambiental: Es un instrumento que tiene por objeto minimizar la generación de los residuos y maximizar la valorización de los que se generan, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. [11]
e. Reglamentación Ambiental: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece normas de aplicabilidad como la NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-087-SEMARNAT-2002, NOM-161-SEMARNAT-2013, para los residuos y tiene objetivos muy claramente orientados a la conservación de la biodiversidad, la protección del ambiente y los recursos naturales, así como la promoción del desarrollo sustentable. [6]
f. Residuos y su Clasificación: Se definen formalmente como materiales o productos que se desechan ya sea en estado sólido, semisólido gaseoso que se contienen en recipientes o depósitos y que necesitan estar en sujetos a tratamientos o disposición final con base a lo dispuesto en la ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos y se clasifican de acuerdo a sus características y orígenes en tres grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP). [11]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Infraestructura del LESP.

El LESP es una organización con una alta tasa de análisis en los rubros epidemiológico, sanitario y radiológico clasificándose como un pequeño generador, se está en la posibilidad de llegar a ser un gran generador ya que presento una tasa anual en el 2020 de 9335.1 kg.

En el año 2020 ante la contingencia sanitaria de COVID-19, la atención a la comunidad fue incrementando sus métodos de análisis, su cobertura, la demanda de análisis y los recursos humanos al igual y ser el único en el Estado de Veracruz de Salud pública y que cuenta con un sistema de gestión de aseguramiento de la calidad establecido bajo lineamientos competencia técnica [4] genera una gran cantidad de residuos en todas sus clases como son: residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI), radiactivos y CRIT (Corrosivos, Reactivos, Inflamables y Tóxicos), especiales, residuos sólidos urbanos. Por lo anterior, fue

necesario evaluar el Plan de Manejo Ambiental para dar cumplimiento a la normatividad mexicana y a las necesidades del LESP.

3.2 Materiales utilizados.

El material que se utilizó fue una balanza digital para la cuantificación de los residuos, formatos, papelería, etiquetas, carros de transporte rojos de capacidad 0.24 m^3, anaqueles para clasificar los residuos por sus características, bitácoras de registro, listas de cotejo, rúbricas, para el seguimiento en inicio, formación y evaluación final del personal.

3.3 Diagnóstico.

Como diagnóstico si bien se tenía un cumplimiento en el manejo de los residuos no se tenía visualizado de manera integral todo el ciclo desde que se genera un residuo hasta su disposición final, se realizaron entrevistas al personal que dispone los residuos para conocer y entender el cumplimiento en el manejo de los mismos, así mismo se realizaron listas de cotejo para establecer el grado de cumplimiento de acuerdo a la normatividad aplicable con esta información se optó por realizar juntas con la alta dirección para establecer programas, capacitar al personal, realizar un plan que cubra las normas en materia ambiental, y que involucre al personal de manera sustancial en todas las actividades

3.4 Metodología.

Fue un estudio cuasiexperimental con diseño complementario DICO, el cual fue dividido en dos etapas, la primera para evaluar criterios relacionados con el manejo y cuantificación de los residuos peligrosos y la segunda para evaluar los indicadores de desempeño y sus niveles de entrada, apropiación y empoderamiento para el logro de una cultura de reciclaje, para la eficacia social, ambiental, tecnológica y económica en el LESP. Participaron 170 trabajadores de la plantilla incorporados en tres departamentos técnicos: Departamento de Diagnóstico Epidemiológico, Departamento de Control Radiológico y Departamento Análisis Sanitarios y un almacén de residuos.

3.4.1 Criterios para el manejo y la cuantificación de los Residuos.

La primera actividad fue aplicar el pretest a todos los participantes, posteriormente conocer los formatos de listas de cotejo, rúbricas de evaluación, bitácora de registro y calendario de actividades.

Para dar cumplimiento se implementó la estrategia "aprender-haciendo" a los trabajadores quienes realizan las actividades de manera cotidiana, haciendo una pausa para revisar en la lista de cotejo y los puntos medulares; por ejemplo, para el manejo, identificación, separación y envasado de residuos; se llevaron a cabo ejercicios simulados (aprendizajes situado, significativo y colaborativo) se capacitó al personal involucrado y a los usuarios en las áreas generadoras de residuos peligrosos.

Así, en cada departamento mensualmente se registró el peso por residuo RPBI y CRIT, delegando la información en un responsable por departamento técnico.

3.4.2 Indicadores de desempeño.

Los indicadores de desempeño fueron evaluados en tres momentos al inicio (entrada) con un pretest aplicado a todos los participantes, durante la capacitación (apropiación) con las listas de cotejo y rubricas, y al final (empoderamiento) con el postest. Cada indicador fue seleccionado de acuerdo con la normatividad y a las necesidades del LESP, para que los trabajadores optimizaran la cuantificación y el manejo de los residuos con estrategias como, por ejemplo, intercambiar roles entre los compañeros, hacer equipos de trabajo por departamento, lluvias de aciertos enfocándose en reducir un 5 % los consumos de agua, de papel, así como los RPBI, CRIT y especiales. También fueron elaborados diagramas de flujo para cada uno de ellos, así como establecer un monitoreo en cada departamento con bitácoras de seguimiento y la correcta evaluación de su manejo del inicio y fin del ciclo. De igual forma fue designado un responsable por departamento.

3.4.3 Almacenamiento de residuos peligrosos.

Para el cumplimiento de esta actividad se propuso capacitar al personal en la identificación, clasificación, recolección, transporte y almacenamiento por mesas de trabajo y tipo de generadores asociados al tipo de residuos que se generan en cada departamento.

Se estableció que las actividades fueran realizadas por el personal operativo, de cada departamento generador y de acuerdo a la legislación vigente [6], [7], [8]. Se estableció que el auxiliar de laboratorio o personal asignado utilice siempre el equipo de protección personal requerido para realizar la recolección de los RPBI que fue validado con lista de cotejo con los siguientes puntos: Overol o bata de algodón manga larga, cubrepelo, guantes de Látex, zapato cerrado, gafas de seguridad, cubreboca, así como la realización del almacenamiento y disposición de RPBI [8] y soluciones CRIT con base de la Normatividad aplicable [7]. Para ello se generó un formato según el residuo, que incluyeron los residuos biológicos-infecciosos y los CRETI – CRIT recolectados en el área de generación, se depositaron en el almacén temporal de residuos peligrosos, como se muestra en la figura 1 respetando la norma de incompatibilidad de estos, y no realizar las operaciones de seleccionar, transvasar, compactar, arrastrar y cargar. Es importante resaltar que previo al almacenamiento identificamos su generación por rubro.

Fig. 1 Instalaciones de Almacén Temporal de Residuos Peligrosos

3.4.3.1 Generación y Almacenamiento de Residuos Peligrosos.

Los residuos generados durante el desarrollo de las actividades propias del LESP se clasifican de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y los podemos clasificar de la siguiente forma:

3.4.3.2 Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI).

Se generan durante el procesamiento de las muestras biológicas, clasificándose en cinco grupos: sangre, cultivos y cepas de agentes infecciosos, residuos punzocortantes, patológicos y no anatómicos todos estos son almacenados de forma temporal en las áreas generadoras y cada semana se realizan recolecciones en las diferentes áreas para posteriormente almacenarlas de forma temporal en el almacén temporal exprofeso para ello en donde se depositan en recipientes rojos de 0.24 m^3 salvo los patológicos los cuales se almacenan a no más de 4°C.

3.4.3.3 Residuos Peligrosos CRIT.

En los departamentos técnicos del LESP y en el Almacén General; se manejan aproximadamente 598 sustancias químicas y gases; que al ser utilizados llegaran a formar parte de un residuo peligroso. El inventario de estos materiales se encuentra en archivo electrónico, bajo resguardo del almacén general, contando con sus hojas de seguridad y su tabla de incompatibilidad de sustancias químicas como viene plasmado en la NOM-054-SEMARNAT-1993 [7], y por fuente en la NOM-052-SEMARNAT-2005 [6], envases y embalajes de estos, los residuos peligrosos se entregan a una empresa para ser transportados a un sitio autorizados por la SEMARNAT considerando como opción primaria disposición final *"in-situ"* y/o confinamiento final.

3.4.3.4 Residuos Sólidos urbanos.

3.4.3.4.1 Se identificó a los residuos orgánicos derivados de los sobrantes del comedor, los residuos sanitarios, residuos de jardinería y su almacenamiento y disposición es como basura municipal.

3.4.3.4.2 Los alimentos sometidos a procesos de analíticos son manejados como RPBI, por seguridad del personal y el medio ambiente.

3.4.3.4.3 Residuos Inorgánicos: plásticos, vidrios, papel y cartón se separan y almacenan en bolsas y cajas sin grapas, argollas, etc.

- Manejo especial residuos electrónicos (tarjetas, computadoras mouses, teclados etc.)
- Papel: todos los oficios, documentos que se generan en el LESP de distintas áreas.
- Pet: son generados por el personal del LESP.
- Latas: Son generados por el personal del LESP.
- Toner's: Se generan en todas las áreas administrativas del LESP (se reenvían con el proveedor o bien se recargan).
- Baterías.
- Pilas Níquel – Cadmio y Alcalinas: estas son pilas ya gastadas provenientes de equipos y otros instrumentos se envían al acopio de SEMARNAT.
- Lámparas fluorescentes se generan en todo el laboratorio se disponen al almacén temporal y posteriormente a la empresa autorizada por la SEMARNAT para su transporte y disposición final.
- Aceites lubricantes residuos que se generan en las diferentes áreas de la institución se llevan al almacén temporal de residuos peligrosos se almacenan en garrafas de 20 L con sus etiquetas correspondientes.

3.4.3.5 Residuos radiactivos.

El Departamento de Control Radiológico tiene licencia para poseer el siguiente material radioactivo. Fuentes abiertas y fuentes selladas como ejemplo de fuentes abiertas tenemos al Am-241, Cs-137, Sr-90, Eu-152, Pu-236, Ra-226, Ra-228, Th-228, multinúclidos (Cd-109,Co-57,Te-123m,Cr-51,Sn-113,Co-60,Y-88,Cs-137) entre otras y selladas como las fuentes tipo disco de Cs-137, Co-60. Los residuos radiológicos deben cumplir los requerimientos establecidos por la Comisión Nacional de Seguridad nuclear y Salvaguardas (CNSNS) para su disposición final.

3.4.4. Cultura de las 3 R´s.

Se capacitó al personal en la cultura de las 3 R´s como son reducir el consumo en insumos como papel, energía eléctrica reduciendo el impacto al medio ambiente, reutilizar los envases haciendo hincapié al personal que los envases de los reactivos químicos se podrían usar en almacenar los residuos de sustancias químicas y reciclar el vidrio, papel, latas y plásticos que se generen en el LESP. Para este punto se pidió realizar actividades de las 3 R´s para que cada departamento llevara a cabo un micro proyecto. El cual fue evaluado con una rúbrica.

IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 MANEJO Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

Como resultado en este rubro se logró cumplir satisfactoriamente el manejo y cuantificación de los residuos ya que con las metodologías establecidas aprender haciendo y ejercicios-simulados el personal aprendió a manejar los residuos y lograron tener en claro que hacer al realizar las actividades como lo fueron: identificar, separar, envasar y cuantificar los residuos, y el tener un responsable técnico fue decisivo. En la tabla I, se identifican los residuos peligrosos que generó y dispuso el LESP el resultado fue eficaz se logró tener cuantificados cada residuo así como las cantidades de generación con su código de peligrosidad CRETIB, excluyendo los de carácter radiactivo. Como se aprecia se tiene un estimado de 9335.1 kg de generación de residuos anualmente. Al realizar el análisis del manejo y cuantificación se identificó que el rubro de no anatómico es el de mayor generación por las cantidades de determinaciones que se realizan en el LESP sin embargo el residuo de menor generación es el de patológicos y de ahí continua la sangre y que su manejo es el apropiado de acuerdo con la normatividad establecida.

TABLA I .GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL LESP EN 2020.

No.	Nombre del residuo	Características Físicas			Código de peligrosidad de los residuos						Cantidad Anual(kg)
		Sólido	Líquido	Otro	C	R	E	T	I	B	
1	Cepas y cultivos de agentes patógenos	X								X	2896.4
2	Residuos Punzocortantes	X								X	536.8
3	Residuos patológicos	X							X	X	14.1
4	Residuo no anatómico	X									3795.6
5	Sangre	X	X							X	31.1
6	Disolventes Orgánicos usados	X	X					x		X	2061.1
7	Residuos radiológicos	X	X		Los residuos radiológicos su manejo y disposición está reglamentado por el organismo regulador CNSNS mediante procedimientos autorizados.						

4.2 DESARROLLO DE INDICADORES DE DESEMPEÑO EN LOS TRABAJADORES DEL LABORATORIO-LESP.

Para el desarrollo de los indicadores de desempeño y competencia en el tema de los residuos peligrosos; “aprender-haciendo”, “ejercicios-simulados”, “mesas redonda y discusión”, “lluvia de aciertos”, fueron un conjunto de estrategias utilizadas para el desarrollo de competencias de los aprendizajes desde el manejo hasta la disposición de los residuos sólidos peligrosos, el intercambiar roles entre compañeros, hacer equipos de trabajo y combinar experiencias entre los trabajadores, permitieron un trabajo colaborativo que demostraron resultados satisfactorios con valores para los niveles de entrada=50%, apropiación en rango de (70-80%), y de empoderamiento= 100%, (figura 2)

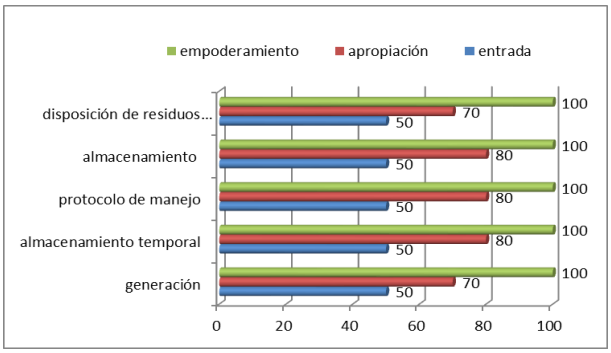

Fig. 2. Niveles de Aprendizaje e Indicadores de Desempeño, en el Manejo, y Disposición de los Residuos Peligrosos del LESP.

Para la figura 2, se presentaron tres momentos de aprendizaje en la capacitación para los indicadores de desempeño, los cuales se presentan al lado izquierdo de la figura y son representados por: disposición de residuos, almacenamiento, protocolo de manejo, almacenamiento temporal y generación. La aplicación del pretest a los trabajadores obtuvo resultados del 50/100, lo que indico deficiencias importantes, las estrategias utilizadas durante el proceso permitieron ir aumentando sus puntajes a 70/100 y 80/100 y fueron evaluadas con las listas de cotejo y rubricas; finalmente fue aplicado el postest que indicó el empoderamiento o dicho de otra forma el dominio del conocimiento para los residuos y obtuvieron la calificación máxima 100/100, lo anterior permite incorporar puntaje al Plan de Manejo que fue aplicado para el cumplimiento de la meta del LESP que fue minimizar los residuos y maximizar su valorización.

El manejo de residuos CRIT y RPBI, requirió de mayor supervisión, dedicación y manejo vigilado para dar cumplimiento de cada acción en el ejercicio de aprendizaje las estrategias incluyeron siempre el acompañamiento de listas de cotejo en las actividades individuales y de equipo para el logro satisfactorio y con 0% de error.

Los indicadores de desempeño (figura 3) para el etiquetado, identificación, envasado, embalado, plan de contingencia, equipo de emergencia, fugas y derrames, requisitos para recolección, transporte RPBI y CRIT presentaron los siguientes resultados: niveles de entrada 50%, niveles de apropiación 80% y niveles de empoderamiento 100%.

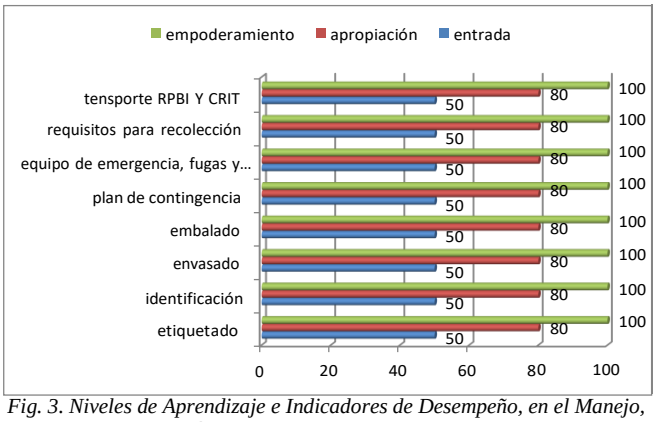

Fig. 3. Niveles de Aprendizaje e Indicadores de Desempeño, en el Manejo, y Disposición de los Residuos CRIT y RPBI del LESP.

La confianza generada durante las actividades programadas y la evaluación final en este primer módulo para los residuos demostró el empoderamiento al 100% de cada paso y concretó un aprendizaje significativo para beneficio personal y del Laboratorio.

Para el desarrollo de los indicadores de desempeño y competencia en el tema de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial de las campañas de concientización, infografías y galardón o distinciones en los departamentos fueron las estrategias que permitieron una competencia sana en los trabajadores, ya que los porcentajes alcanzados para las metas determinaba la acción correcta después de su capacitación y aplicación del Plan de Manejo Ambiental.

A continuación, se presentan los triángulos topológicos que describen en su telón de fondo los indicadores y categorías para el tema de los residuos peligrosos, residuos CRIT y RPBI; y para los residuos sólidos urbanos y de tratamiento especial. A su vez el triángulo en sus laterales mantiene una relación directa con el aprendizaje situado, colaborativo y significativo; las competencias e indicadores de desempeño y con los resultados de eficacia ambiental, tecnológica, social y económica. (figuras 4,5 y 6)

Fig. 4. Triángulo Topológico de los Residuos CRIT y RPBI del LESP.

Fig. 5. Triángulo Topológico de los Residuos Sólidos Urbanos del LESP.

Fig. 6. Triángulo Topológico de los Residuos Sólidos Urbanos de Manejo Especial.

4.3 Almacenamiento de los Residuos Peligrosos.

El resultado de haber establecido la estrategia de capacitar por departamento y tipo de residuo que se generó en los mismos dio excelentes resultados ya que se realizó una lista de formatos a emplear, por tipo de residuo como son los CRIT – RPBI y de manejo especial también, se realizó un diagrama de flujo para dar seguimiento a los residuos desde que se generan hasta que se disponen pasando por el almacenamiento temporal, como se observa en la figura 7, de esta forma el personal se familiarizó con el protocolo de manejo, almacenamiento y disposición de los residuos peligrosos.

En la figura 7 se observa que los residuos de CRIT y RPBI son llevados al almacén temporal para su disposición final.

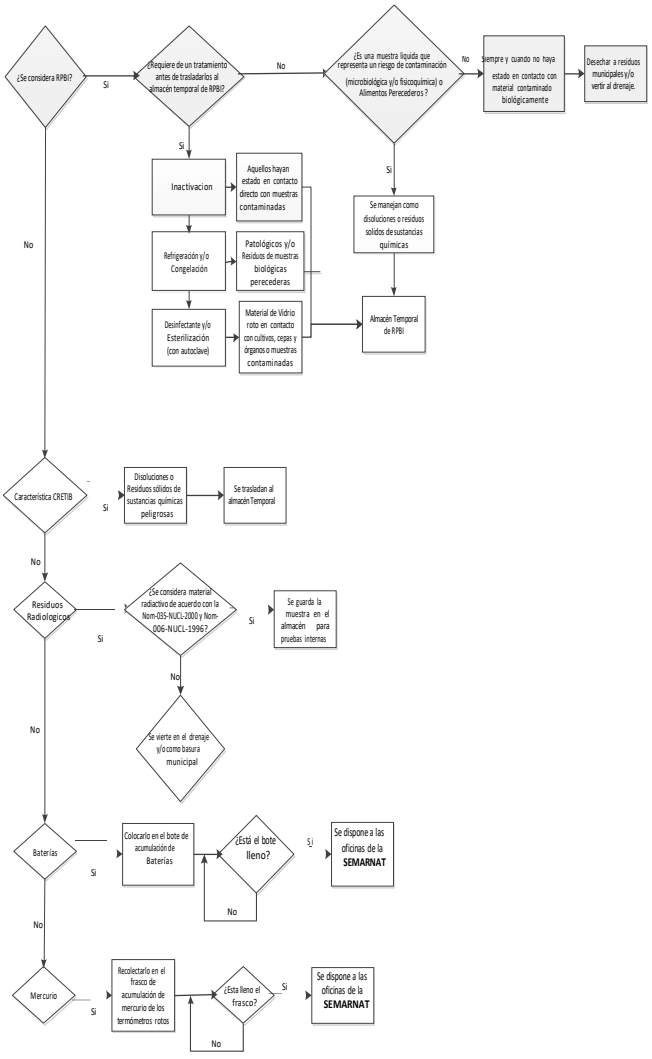

Fig. 7 Manejo, Almacenamiento y Disposición de los Residuos Peligrosos del LESP.

A través de empresas autorizadas por la SEMARNAT (Secretaría de medio ambiente y recursos naturales) los trabajadores revisaron el cumplimiento y los requerimientos que por ley se aplican como que los residuos estuvieran debidamente etiquetados e identificados, envasados y embalados, se incluyó un plan de contingencias así como el equipo para atender emergencias por fugas o derrames, que el personal que realizó la recolección contara con la licencia federal de manejo y el permiso para transportar residuos otorgado por la SEMARNAT, se verificó que cuando se transporten residuos CRIT no estén transportándose los residuos RPBI en la misma unidad. La evaluación del personal aplicó al 100% los puntos para el almacenamiento responsable de los residuos.

4.4 CULTURA DE LAS 3´R

Este rubro es tan importante como los demás ya que la actividad fundamental fue reducir los residuos desde la fuente inicial, en el caso del papel se observó una mejora sustancial ya que al capacitar al personal para que antes de imprimir los documentos solicitados, se lleve a cabo una revisión exhaustiva que evite errores y con ello la impresión correcta y necesaria. Si los documentos fueron internos, entonces se utilizó la intranet, para llevarlo a cabo de manera digital y en formato PDF, la figura 8 muestra el diagrama de flujo para éste ejercicio. Como resultado de la aplicación al Plan de Manejo, se ha migrado ya que solo se puede usar papel a menos que sea estrictamente necesario y se deben reciclar los utilizados para disminuir hasta en un 80% este residuo. Las latas de refresco por disposición de la Secretaría de Salud ya no son una opción de uso en las instalaciones, se han quitado las máquinas expendedoras y se hace referencia de un consumo mensual de 300 latas con respecto al día de hoy que es de cero latas. El Pet sigue manteniéndose en el nivel de uso y cada trabajador trae su termo o botella reciclada. Los toners de las impresoras se concentran para su entrega a la empresa recicladora, la cual otorgo la distinción de ser colaboradores permanentes del reciclado. Las pilas y baterías se juntan en contenedores especiales y son anualmente dispuestas en los centros de la SEMARNAT. Los residuos de manejo especial los componentes electrónicos se llevan a centros de acopio para el proceso de reciclado, lo cual ha permitido la incorporación a la cadena productiva. Como resultado en la cultura de las 3 R´s se logró implementar el ejercicio para desarrollar la cultura en todos los niveles de la organización que al final ha logrado unificar el criterio en todo el personal y lograr una relación directamente proporcional ya que al disminuir los insumos que generaban residuos también se disminuyó el impacto ambiental.

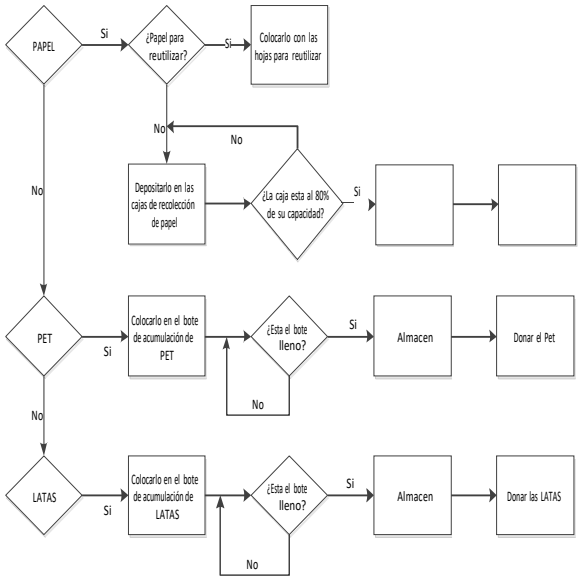

Fig. 8 Manejo, y Disposición de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial del LESP.

V. TRABAJO A FUTURO

Si bien el Laboratorio Estatal ha crecido al aplicar el Plan de Manejo Ambiental, es importante evaluar su funcionalidad anualmente, debido al continuo crecimiento en la cantidad de ensayos que se realizan, en este período se observó un incremento asociado a la pandemia de COVID-19 ya que es visible el aumento de los residuos.

También falta aplicar técnicas de compostaje para los residuos alimentarios, migrar a focos inteligentes, cambiar a pastos que se rieguen con menor frecuencia, por mencionar algunos, lo que da pauta a un trabajo a futuro ya que en materia ambiental existe mucho camino por andar.

V. CONCLUSIONES

Los cuatro objetivos particulares fueron implementados correctamente. El personal del LESP da cumplimiento al manejo y cuantificación de los residuos peligrosos conforme a la normatividad indicado en el Plan de Manejo Ambiental, ya que los residuos aumentaron 1%, lo que significó sin impacto en el ambiente y sin llegar a generar más de 10 toneladas lo cual dio cumplimiento normativo al LESP.

La metodología aplicada en la capacitación para las competencias e indicadores de desempeño para el saber-ser, saber-hacer y saber-actuar en actividades con aprendizajes situado, colaborativo y significativo que relacionaron la eficacia ambiental, tecnológica, social y económica demostraron el empoderamiento del 100%.

Todos los departamentos implicados en el Plan de Manejo Ambiental demostraron saber la valorización, responsabilidad compartida, salud en la población y el ambiente, conciencia ambiental, de dependencia y pertenencia a su entorno con relación al manejo integral de los reactivos peligroso, CRIT-RPBI.

Los residuos urbanos fueron valorizables y se dispusieron con empresas que se dedican a su reciclaje y proporcionaron una contribución económica, misma que se invirtió en insumos del programa de gestión y/o fue donado a patronatos altruistas de apoyo a la comunidad.

Finalmente, se concluye que el Plan de Manejo Ambiental del LESP se validó y se evaluó de manera satisfactoria cumpliendo con los objetivos planteados, para los indicadores de la responsabilidad ambiental, pero sobre todo fue fortalecer una cultura ambiental en el personal quienes son parte de un engranaje dentro del sistema LESP, ya que al realizar cada actividad de manera consiente y responsable, se logró el cumplimiento y las metas propuestas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal que integra el LESP de Veracruz por el esfuerzo que han proporcionado para implementar este plan de manejo.

REFERENCIAS

[1] Barahona Paz y Miño, María Fernanda, Salas Vernis, Gabriela Rocío (2013). Plan de manejo ambiental del área pecuaria y procesamiento de alimentos de la carrera de Ciencias Agropecuarias-IASA I, Hacienda el Prado. Maestría en Sistemas de Gestión Ambiental. ESPE. Sede Sangolquí. http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/6346

[2] DOF (Diario Oficial de la Federación) (2002) decreto de creación.

[3] DOF (Diario Oficial de la Federación) (2015). "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos". Diario Oficial de la Federación, 22 de mayo de 2015.

[4] ISO/IEC 17025 requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

[5] Martínez Rizo, Felipe. (2010). Los indicadores como herramientas para la evaluación de la calidad de los sistemas educativos. Sinéctica, (35), 1-17. Recuperado en 18 de abril de 2021. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2010000200004&lng=es&tlng=es

[6] NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

[7] NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-ECOL-1993.

[8] NOM-087-SEMARNAT-2002, residuos peligrosos biológicos infecciosos especificaciones de manejo.

[9] Sarango Rodríguez, J. A., Sánchez Gálvez, S., & Landívar, J. (2016). Educación ambiental. ¿Por qué la Historia?. Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea], 8 (3). pp. 184 -187. Recuperado de http://rus.ucf.edu.cu/

[11] SEMARNAT. Informe de la situación del Medio Ambiente en México. Compendio de las Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015. SEMARNAT. México 2016.

[12] Serrano, M. J. (2006) "Protección ambiental y ambiental limpia parte 1". Suplemento Especial del Curso de Universidad para Todos Hacia un consumo sustentable. ISBN: 978-959-270-097-0.

Biografía Autor(es)

Carreón, G. E., Profesora de Asignatura C, del Instituto Tecnológico de Boca del Río. Km. 12 Carr. Veracruz-Córdoba, Boca del Río, 94290. Tel. 229 690 50 10. e-mail eulaliacarreon@bdelrio.tecnm.mx Maestra en Ciencias en los Alimentos egresada del Instituto Tecnológico de Veracruz. Actualmente cursando el Doctorado en Educación por la Escuela Libre de Ciencias Políticas y Administración Pública de Oriente. Profesora de la carrera de Lic. en Biología.

Vásquez, C. J.A. Profesor Titular C de medio tiempo del Instituto Tecnológico de Veracruz. . Av. Miguel Ángel de

Quevedo 2779, Formando Hogar, 91897 Veracruz, Ver. Tel. 229 125 71 68 e-mail jorge.vc@veracruz.tecnm.mx Profesor de la carrera de Ingeniería Química y colaborador en la LGAC Acuacultura y Medio Ambiente. Maestro en Ingeniería Ambiental egresado de la Universidad Veracruzana. Actualmente cursando el Doctorado en Ciencias Ambientales del ITBoca.

Bazán, M.C. Director del Laboratorio Estatal de Salud Pública de Veracruz (LESP), Eucalipto MZA. IZC, Ciudad Industrial, C.P: 91697 Veracruz, Ver. Tel 22 99 81 21 43 ext. 101 y 103. Maestro en Ciencias en Biología Celular y Candidato a Doctor en Biología Celular ambos por el CINVESTAV-IPN.

Alcántara, M.V., (Autor de Correspondencia) Profesor investigador Titular C, del Instituto Tecnológico de Boca del Río. Km. 12 Carr. Veracruz-Córdoba, Boca del Río, 94290. Tel. 229 690 50 10. e-mail virginiaalcantara@bdelrio.tecnm.mx PHD en Educación, (áreas marinas y acuaculturales) UNED Costa Rica; Oceanóloga, UABC México; LGAC Medioambiente, Acuacultura e Innovación en los Ecosistemas Costeros Marinos. PD-PROMEP 2016-2022. Certificada por CONOCER en los estándares de competencia: ECO 454, ECO 072 y ECO 217. Miembro Activo de la Red Iberoamericana REDIBAI. Profesora del Núcleo Académico Doctorado en Ciencias Ambientales.