

<https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.651>

Artículos Científicos

Manejo de residuos peligrosos biológicos e infecciosos en una escuela de química de nivel superior

RPBI Management at High School of Chemical

*Gestão de resíduos perigosos biológicos e infecciosos em uma escola de
química de nível superior*

Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez

Universidad Autónoma de Campeche, México

rafammex@uacam.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1154-0566>

Patricia Margarita Garma-Quen

Universidad Autónoma de Campeche, México

pamgarma@uacam.mx

<https://orcid.org/0000-0003-4347-0347>

Williams del Jesús León-Reyes

Universidad Autónoma de Campeche, México

al046461@uacam.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1373-9392>



Resumen

Introducción: Los residuos peligrosos biológicos e infecciosos (RPBI) que se generan en las instituciones de educación superior provenientes de las actividades de docencia, investigación y de servicios del área de la salud deben ser gestionados para su adecuado manejo y control a través de los planes institucionales; estos deben contemplar en su planeación y ejecución el conocimiento de la población estudiantil y del público que se atiende para ser eficaces y apegados a la problemática real. **Objetivo:** Evaluar el conocimiento para el manejo de los RPBI por parte de docentes y estudiantes de una escuela de química de nivel superior, según lo establecido en la legislación vigente de esa casa de estudios. **Metodología:** Estudio cuantitativo de corte transversal y alcance descriptivo. Se aplicó un cuestionario validado a dos poblaciones: 1) los laboratoristas encargados de los laboratorios de docencia y servicios y 2) los estudiantes de la licenciatura en Química. En total participaron 92 personas. **Resultados:** 85.70 % de los laboratoristas y 40.44 % de los estudiantes encuestados tienen conocimiento de la clasificación y envasado de los RPBI. **Conclusiones:** El conocimiento del contenido de la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 en los participantes indica que es necesario instruir a los estudiantes sobre el contenido y aplicación de la norma para un adecuado manejo de los RPBI.

Palabras clave: control sanitario, desarrollo sustentable, participación comunitaria.

Abstract

Introduction: Biological and infectious hazardous waste generated in higher education institutions from teaching, research and services activities in the health area must be managed for their proper management and control through institutional plans; these must contemplate in their planning and execution the growth of the student population and the public that is attended to be effective and attached to the real problems. **Objective:** To evaluate the knowledge for the management of RPBI by Teachers and students of a Chemistry School of a Higher Level according to what is established in the current legislation of the Institution. **Methodology:** quantitative cross-sectional study and descriptive scope. A validated questionnaire was applied to two populations: 1) the laboratories in charge of the teaching and services laboratories and 2) to the students of the Chemistry degree, with a total of 92 people. **Results:** 85.70% of the laboratories and 40.44% of the students surveyed are aware of the classification and packaging of the RPBI. **Conclusions:** The knowledge of the content



of the norm NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 in the studied population indicates that it is necessary to instruct the students about the content and application of the Norm for an adequate handling of the RPBI.

Keywords: sanitary control, sustainable development, community participation.

Resumo

Introdução: Os resíduos biológicos e infecciosos perigosos (RPBI) gerados em instituições de ensino superior a partir de atividades de ensino, pesquisa e serviços de saúde devem ser gerenciados para o gerenciamento e controle adequados através dos planos. institucional; Eles devem contemplar em seu planejamento e execução o conhecimento da população estudantil e do público que é servido para ser eficaz e apegado ao problema real. **Objetivo:** Avaliar o conhecimento para a gestão do RPBI por professores e alunos de uma escola de química de nível superior, conforme estabelecido na legislação atual dessa universidade. **Metodologia:** Estudo transversal quantitativo, com escopo descritivo. Um questionário validado foi aplicado a duas populações: 1) os especialistas de laboratório encarregados dos laboratórios de ensino e serviços e 2) os alunos da graduação em Química. No total, 92 pessoas participaram. **Resultados:** 85,70% dos trabalhadores de laboratório e 40,44% dos estudantes pesquisados estão cientes da classificação e embalagem do RPBI. **Conclusões:** O conhecimento do conteúdo da norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 nos participantes indica que é necessário instruir os alunos sobre o conteúdo e a aplicação da norma para um manuseio adequado do RPBI.

Palavras-chave: controle sanitário, desenvolvimento sustentável, participação da comunidade.

Fecha Recepción: Noviembre 2019

Fecha Aceptación: Abril 2020

Introducción

De acuerdo con la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, los residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) son aquellos materiales generados en todos los sectores de salud, laboratorios clínicos o centros de investigación durante los servicios de atención médica a humanos o a animales. Por sus características infecto-contagiosas, estos residuos representan un riesgo para la salud y para el medio ambiente, y su manejo y control adecuado representa uno de los temas con mayor controversia en la actualidad (Morelos, Ramírez, Sánchez, Chavarín y Meléndez, 2014; Neveu y Matus, 2007).

Además de los residuos sólidos urbanos generados en las instituciones de educación superior, en el área de la salud existen desechos provenientes de las actividades de docencia, investigación y de servicios que deben ser adecuadamente manipulados y controlados a través de los planes institucionales, los cuales deben instruir a la población estudiantil sobre el tipo de materiales con que se cuenta y su proyección de crecimiento anual (Rosales, Saldaña, Toledo y Maldonado, 2013; Vargas, Alvarado, López y Cisneros, 2015).

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales promulgó la *Ley general para la prevención y gestión integral de residuos* con el fin de diseñar un sistema de manejo integral de residuos. La planificación de una estrategia propicia para la gestión de residuos permite prevenir el daño ecológico y los riesgos sanitarios por transmisión de infecciones, todo a través de una cultura de manejo que involucre a toda la comunidad universitaria (Castañeda, Jiménez, Urzua y Manzano, 2002; Saval, 2012; Rosales *et al.*, 2013).

El programa institucional de gestión de RPBI se encarga de su recolección y almacenamiento temporal hasta que son entregados a la empresa responsable de su disposición final; cada laboratorio que genere RPBI debe recolectarlos, etiquetarlos y envasarlos adecuadamente para evitar cualquier riesgo biológico. Para ello, se debe entrenar al personal encargado del laboratorio, así como a estudiantes de servicio social mediante prácticas que apoyen con actividades de docencias.

La institución educativa ha implementado un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2004, cuyo propósito es la formación ambiental universitaria a través del desarrollo de un sistema de gestión ambiental que cumpla con las disposiciones legales vinculadas a la sustentabilidad. En la FCQB la clasificación y envasado de RPBI se rige por la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, cuyo contenido debe ser impartido a alumnos y

docentes para evitar daños al medio ambiente y a la población en general (Vargas *et al.*, 2015).

Es importante que todos los actores involucrados en la generación, almacenamiento y disposición de los residuos sean conscientes de su participación en el programa institucional para generar una interacción positiva con las autoridades y agentes ejecutores del programa. De este modo se puede fomentar una retroalimentación y perfeccionamiento de las medidas adoptadas para la solución de problemas no previstos en el ejercicio cotidiano de las actividades asignadas a la docencia, investigación y servicios (Morelos *et al.*, 2014). Al incentivar y capacitar a todos los generadores de residuos se espera obtener beneficios ambientales, sociales y económicos, pilares fundamentales de la educación sanitaria y del desarrollo sustentable.

El problema real de los residuos, en otras palabras, no solamente debe centrarse en una gestión correcta, sino también hacer énfasis en evitar su generación y reducir los desperdicios al máximo. Al optimizar técnicas y métodos de análisis, y al cambiarlos por técnicas microanalíticas, se reduce considerablemente la producción de residuos o el consumo de recursos de vital importancia como el agua. Una buena planeación de los servicios ofertados evitaría generar inútilmente residuos, al agendar las consultas y organizar las sesiones de trabajo para disminuir la ocupación de materiales de protección como guantes, cofias y cubrebocas (Muñoz, 2010). La investigación del cumplimiento de los procesos de manejo de residuos sirve como retroalimentación al sistema de control de calidad del plan institucional porque brinda información actualizada y confiable sobre el grado de ejecución de las políticas dispuestas, el conocimiento y seguimiento de las disposiciones adoptadas, las necesidades o problemas no previstos, y la composición cualitativa y cuantitativa de los residuos generados. Con los resultados de la evaluación del grado de conocimiento de las normativas y el grado de su cumplimiento, se analiza el estado real del programa de manejo de residuos para conocer las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

La comunidad estudiantil debe estar involucrada real y activamente en el programa porque son responsables mayoritarios de la generación de residuos, por lo que urge una concientización sobre su manejo y reducción. Sin la participación social de los estudiantes universitarios cualquier disposición adoptada no obtendrá los resultados esperados (Olivos, Ávila y Arana, 2008). Pero además de un plan de manejo de residuos, se debe elaborar conjuntamente un programa de minimización de estos, así como el monitoreo de la eficiencia

del programa de reducción y la evaluación de los costos de los procesos empleados (Lee, Guilarte, Lee, Samón y Fernández, 2017).

La generación de residuos es inevitable porque representa la fase final de las actividades productivas, de servicio y consumo del personal académico y de investigación de los centros de educación superior; sin embargo, es posible con una buena organización y planeación la reducción de los residuos y de una correcta gestión de ellos al involucrar a la sociedad responsable de su producción para disminuir el riesgo ambiental, evitar daños a la salud de los trabajadores y el abatimiento de los costos tanto al contraer el consumo de materiales y reactivos como al disminuir la cantidad de residuos que deben ser procesados por empresas particulares (Muñoz, 2010).

La mejora en los sistemas de gestión de recursos y residuos es un proceso dinámico y continuo; por ello, al subir un nivel más en cada sistema, existen nuevos retos por afrontar, ya que se deben contemplar otros factores que por la priorización de urgencias no se contemplan inicialmente y que surgen cuando se van organizando y estableciendo las acciones preventivas y correctivas del programa; por citar algunos de los retos que se vislumbran en el horizonte próximo están el control *in situ* de microresiduos generados (sólidos, líquidos y gases) y la sanitación de las áreas expuestas a actividades que generan residuos biológicos infecciosos (Baquero, Sterling y Mara Benavides, 2010).

Implicación de los RPBI en la salud y el ambiente

Hipócrates, en la Grecia antigua, consideraba que la salud representa la unidad del ser humano con su entorno y que, por tanto, para que aquel alcance y conserve su salud debe respetar y conservar limpio el medio ambiente. Sin embargo, la historia demuestra que cumplir con esta aspiración aparentemente sencilla no ha sido fácil, a pesar de que se han implementado medidas para el cuidado de la salud y del medio ambiente, como la eliminación de los RPBI producidos por diversas instituciones del sector educativo y de salud, entre otras (Castañeda *et al.*, 2002). La contaminación ocasionada por la generación de los residuos domésticos, industriales y hospitalarios constituye un problema serio y complejo de una civilización que ha promovido el crecimiento económico y la industrialización como prototipo de la modernización y el desarrollo económico. El volumen mundial de residuos peligrosos está provocando el envenenamiento del planeta y de todos sus ecosistemas, con lo que se degrada la calidad de vida de millones de seres humanos y se

provocan serios problemas de salud pública. Por este motivo, se determinó como prioridad la eliminación global de los contaminantes en las cumbres mundiales sobre el medio ambiente de Estocolmo (Suecia), Río de Janeiro (Brasil) y Johannesburgo (Sudáfrica), en las cuales se manifiesta que la salud depende en último término de la capacidad de controlar la interacción entre el medio físico, el económico y el social (Olivos *et al.*, 2008).

Es de vital importancia analizar la situación que se presenta en múltiples países por la propagación de enfermedades virales —como la hepatitis B y C o el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) por causas de actividad laboral—, las cuales han tenido un gran impacto en el sector salud por el inadecuado manejo de los RPBI (Lugo, Alzúa, Lagunas, Cuevas y Narváez, 2014). Se acepta que el riesgo biológico —considerado como exposición accidental— es más frecuente para los trabajadores de la salud, lo cual puede suceder por inoculaciones parenterales (pinchazos, cortes, rasguños), contacto con membranas, mucosas, tejido u otros fluidos altamente infecciosos (p. ej., muestras de laboratorio) (Olivos *et al.*, 2008). En el año 1995 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* la norma NOM-087-ECOL-1995, primera dedicada al manejo y tratamiento de los RPBI. Con los criterios empleados para clasificar los RPBI en la norma 87, una gran cantidad de residuos que realmente no presentaban peligro alguno fueron identificados como tales. Esto provocó un gran impacto en el gasto para su manejo. Para mejorar lo anterior, el 17 de febrero del 2003 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* la norma oficial mexicana (NOM) 087 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y de la Secretaría de Salud (SSA) del año 2002 (3,10).

En México, los RPBI están bajo la supervisión de instituciones como Semarnat, Profepa, SSA y Cofepris, las cuales vigilan y regulan el cumplimiento de las diferentes normas aplicables, en cuanto a su clasificación, separación, regulación y tratamientos finales. Igualmente, tienen la responsabilidad de otorgar licencias a las empresas encargadas del almacenamiento, recolección, transporte y cumpliendo de los estándares y procesos nacionales e internacionales (Alvarado-Cabrero y Valencia-Cedillo, 2015; Lee *et al.*, 2017; Zúñiga, Lemus, Sánchez, González y González, 2015).

Metodología de estudio

Se realizó un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo, de corte transversal y observacional para conocer el estado actual que guarda la aplicación del programa a partir de una encuesta basada en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. El universo estuvo constituido por todos los encargados de los laboratorios de docencia y por 85 estudiantes que mostraron disposición para llenar el cuestionario. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: alumnos matriculados que estudiaban quinto semestre de la licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo y que habían cursado al menos una materia con laboratorio del área clínica. Los criterios de exclusión fueron estos: estudiantes con un porcentaje de asistencia menor a 65 %, que no desearan contestar libremente el cuestionario o que fueran recursadores.

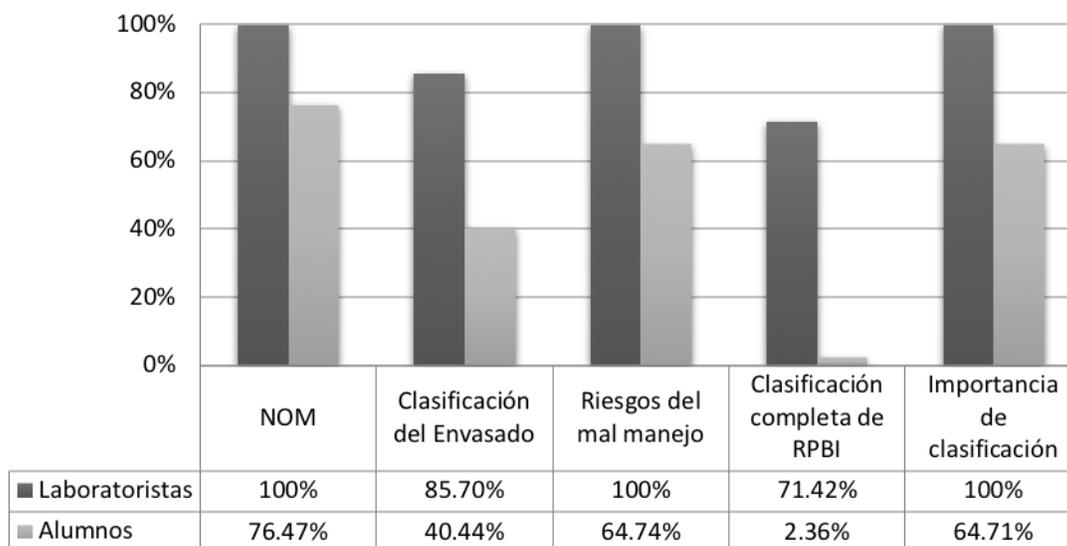
Inicialmente, el cuestionario fue elaborado por un grupo de cinco expertos, los cuales validaron el constructo y realizaron la prueba piloto, aplicada a 20 estudiantes para probar la fiabilidad del cuestionario. En este proceso se tomó en cuenta si el personal al que se destinó el cuestionario entendía los diferentes ítems planteados, lo cual sirvió para medir el tiempo de resolución y adecuar las preguntas planteadas originalmente. La encuesta constó de un cuestionario de 10 preguntas: 5 de opción múltiple y 5 abiertas. El enfoque estuvo puesto en 1) el manejo correcto de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, 2) la importancia de la clasificación de los RPBI, 3) el envasado y 4) el procedimiento que siguen los RPBI después de su generación. Los resultados obtenidos se clasificaron de acuerdo con la categoría correspondiente. Los datos fueron procesados en Excel para obtener el porcentaje y el gráfico correspondiente sobre el conocimiento de la norma.

Resultados

En total, se encuestaron siete laboratoristas de la FCQB (es decir, 100 % de ellos). Además, se aplicó la encuesta a 85 estudiantes de 5.º y 7.º semestres del programa educativo de Químico Farmacéutico Biólogo. Los resultados se reportan en la figura 1, donde se aprecia cuántos encuestados saben que la NOM-087- SEMARNAT-2002 es la que rige a los RPBI y están conscientes de la importancia de la clasificación y envasado de los RPBI en el cuidado de la salud y el medio ambiente, así como del riesgo al que se expondría a la población estudiantil, laboratoristas, colectores, personal de intendencia, académicos y personal

administrativo al hacer una mala clasificación y envasado de estos residuos. En relación con la clasificación y envasado de los RPBI, se debe conocer que los RPBI se clasifican en sangre, punzocortantes, cultivos y cepas, no anatómicos y patológicos según lo estipulado en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Figura 1. Comparación del conocimiento de los laboratoristas y los alumnos sobre los aspectos importantes en el manejo de RPBI



Fuente: Elaboración propia

Los dos laboratoristas (28.58 %) que desconocen el envasado solo manejan los residuos peligrosos que se generan en prácticas de laboratorio, pero que no incluyen biológicos infecciosos. Aunque esto minoriza la gravedad del desconocimiento, es importante que todos los actores involucrados sepan cuál debe ser el manejo adecuado de los RPBI; para ello, deben planearse cursos de capacitación y educación continua tanto para laboratoristas como para docentes y estudiantes.

Los resultados de las encuestas muestran que el conocimiento de los aspectos involucrados con la clasificación y disposición temporal de los RPBI generados en las prácticas de laboratorio y durante los servicios brindados a la comunidad (laboratorio clínico y laboratorio de control de calidad de alimentos y bebidas) por parte de los estudiantes es menor, pues solo 65 (76.47 %) de los 85 alumnos encuestados saben que la NOM-087-SEMARNAT-2002 rige el uso de los RPBI. En cuanto al conocimiento sobre la clasificación y envasado de los RPBI, 54 alumnos (63.52 %) del quinto semestre tienen claro este aspecto.

La conciencia del sector estudiantil sobre la importancia de su clasificación y envasado para el cuidado de la salud del personal y el ambiente es baja: 58 alumnos (68.23 %) expresó que la adecuada clasificación de los RPBI permite manejarlos adecuadamente y que su correcto envasado evita peligrosos accidentes que causarían una contaminación ambiental, lo que al mismo tiempo podría representar un riesgo epidemiológico.

Aunque la mayoría de los alumnos de QFB (55 de los encuestados, 64.70 %) son conscientes del riesgo al que podría ser expuesta la población estudiantil, algunos (30 estudiantes, 35.3 %) no mostraron interés ni conciencia sobre el peligro que implica la manipulación incorrecta de los RPBI. Por ello, se deben estudiar los factores que promueven esta apatía para luego diseñar estrategias que permitan cambiar este panorama. Una recomendación sería incrementar la participación de los estudiantes en la disposición temporal de los residuos biológicos, porque si ellos solo se limitan a entregar a los laboratoristas los RPBI, entonces no serán conscientes de dónde son desechados ni del protocolo que se debe seguir para salvaguardar la integridad de la comunidad y del medio ambiente.

Finalmente, se detectó un mayor desconocimiento de los estudiantes respecto a los otros dos aspectos encuestados; es decir, únicamente 34 alumnos (40 %) tienen conocimiento sobre la clasificación y envasado de los RPBI. De hecho, solamente 14 estudiantes (16.47 %) saben envasarlos correctamente y 2 (2.36 %) conocen tres de los cinco aspectos contemplados en la clasificación de los RPBI. En definitiva, se puede afirmar que resulta alarmante haber encontrado que 83 alumnos (97.64 %) no conoce la clasificación completa de los RPBI, lo que debería ser familiar para ellos debido a que se supone que ya han manejado muestras biológicas en diferentes unidades de aprendizaje. En síntesis, ignoran que los RPBI se clasifican en 1) sangre, 2) punzocortantes, 3) cultivos y cepas, 4) no anatómicos y 5) patológicos.

Discusión

Los RPBI se generan constantemente en los laboratorios clínicos que manejan muestras de pacientes y en los laboratorios de investigación que trabajan tanto con muestras humanas como con animales. Si bien todas las licenciaturas que se imparten en la FCQB generan RPBI, se debe tomar en cuenta que la carrera de QFB es la principal generadora de ese tipo de materiales. Por tanto, el conocimiento de la NOM-087 resulta esencial para el correcto manejo de los RPBI, pues de ese modo no solo se pueden evitar accidentes de trabajo (como la transmisión de enfermedades infecciosas), sino que también se puede disminuir el impacto hacia el medio ambiente (Lugo *et al.*, 2014).

Es cierto que la FCQB cuenta con un programa institucional de educación continua y capacitación para sus trabajadores con el fin de que puedan manejar de forma apropiada los residuos contaminantes. Además, los estudiantes de QFB en sus diversas asignaturas reciben capacitación sobre la normatividad para manipular RPBI, por lo que se supone que todos deberían saber cómo emplear los RPBI generados en las prácticas de laboratorio o en los proyectos de investigación. Sin embargo, en un sistema de gestión de calidad siempre es necesario evaluar el estado actual del cumplimiento de los objetivos, pues de esa forma se pueden planificar actividades de intervención que permitan mejorar el círculo de calidad. La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 contempla el cumplimiento de las disposiciones oportunas de los RPBI, lo que incluye 1) su identificación, 2) envasado, 3) almacenamiento temporal, 4) recolección y transporte externo, 5) tratamiento y 6) disposición final.

La correcta disposición de los RPBI evita la propagación de fómites y la contaminación de la fauna circundante. Por eso, se debe fomentar la conciencia entre los estudiantes, profesores y laboratoristas de la FCQB para disminuir la generación y la incorrecta manipulación de los RPBI. Téngase en cuenta que al invertir en la capacitación de los recursos humanos se pueden conseguir grandes beneficios para el ambiente y la sociedad en general (Alvarado-Cabrero y Valencia-Cedillo, 2015; López-Vigil *et al.*, 2015).

Conclusión

Los resultados recabados en esta investigación indican que la mayor parte de los estudiantes que manejan RPBI conocen la normatividad y los aspectos básicos para su manejo; sin embargo, se deben reforzar las medidas en cuanto a la aplicación de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, para lo cual se debe incluir a todos los actores involucrados en dicho proceso: personal docente, administrativo y demás estudiantes de química. Para ello, se debe pensar en incluir actividades de educación sanitaria desde el curso de inducción. Un programa integral de educación continua y promoción del empleo adecuado de los RPBI fomentaría la cultura de prevención, así como el cuidado de la salud y del medio ambiente.

Referencias

- Alvarado-Cabrero, I. y Valencia-Cedillo, R. (2015). Percepción de las medidas de seguridad y salud en trabajadores de laboratorios de patología. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(2), 206-213.
- Baquero, M. I., Sterling, A. M. y Mara Benavides, A. C. (2010). Acople fotocatalítico-biológico para el tratamiento de desechos complejométricos generados en laboratorios de análisis químico y ambiental. *Revista Lasallista de Investigación*, 7(1), 7-16.
- Castañeda, L. E., Jiménez, J., Urzua, A. y Manzano, R. E. (2002). Guía de cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana: NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. SEMARNAT. En *Diario Oficial de la Federación*, 1-64.
- Lee, Y., Guilarte, M., Lee, Y., Samón, R. y Fernández, R. (2017). Nivel de conocimientos sobre manejo de desechos estomatológicos. *Rev. Inf. Cien.*, 96(4), 667-674.
- López-Vigil, M., Heredia A., Matías, R., Franco, B., Juárez, S., Jiménez, Y. y Hernández, E. (2015). Inventario de residuos peligrosos, el inicio de su manejo. *Revista de Tecnología e Innovación*, 2(3), 401-415.
- Lugo, G., Alzúa, V. H., Lagunas A. F., Cuevas, B. L. y Narváez, H. (2014). Manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos por el personal de enfermería del Hospital General de Iguala Guerrero. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12.
- Morelos, R., Ramírez, M., Sánchez, G., Chavarín, C. y Meléndez, E. (2014). El trabajador de la salud y el riesgo de enfermedades infecciosas adquiridas. Las precauciones

- estándar y de bioseguridad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 57(4), 34-42.
- Muñoz, R. (2010). Los campos organizacionales de los residuos biológicos en los hospitales públicos. *Iztapalapa*, (68), 155-180.
- Neveu, A. y Matus, P. (2007). Residuos hospitalarios peligrosos en un centro de alta complejidad. *Revista Médica de Chile*, 135(7), 885-895.
- Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección Ambiental-Salud Ambiental-Residuos Peligrosos Biológicos-Infeciosos-Clasificación y Especificaciones de manejo.
- Olivos, M., Ávila, G. A. y Arana, B. (2008). Actitudes de estudiantes de enfermería mexicanos al manejar RPBI. *Rev Enferm*, 12(3), 479-84.
- Rosales, M., Saldaña, C., Toledo, V. and Maldonado, L. (2013). Superior Characterization and Potential Recycling of Municipal Solid Waste Generated in the Technological Institute of Tepic, an Institution of Higher Education. *Revista Bio Ciencias*, 2(3), 216-223.
- Saval, S. (2012). Aprovechamiento de residuos agroindustriales: pasado, presente y futuro. *BioTecnología*, 16(2), 14-46.
- Vargas, O., Alvarado, E., López, C. y Cisneros, V. (2015). Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(5), 83-91.
- Zúñiga, O., Lemus, J., Sánchez, A., González, L. y González, J. S. (2015). Conocimiento sobre el manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos en la Universidad de la Cañada. *Salud y Administración*, 2(4), 37-45.

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Mex-Álvarez Rafael igual Garma-Quen Patricia igual
Metodología	Mex-Álvarez Rafael apoya Garma-Quen Patricia principal
Software	No aplica
Validación	Mex-Álvarez Rafael principal Garma-Quen Patricia apoya
Análisis Formal	Mex-Álvarez Rafael principal Garma-Quen Patricia apoya León-Reyes Williams apoya
Investigación	Mex-Álvarez Rafael igual Garma-Quen Patricia igual León-Reyes Williams igual
Recursos	Mex-Álvarez Rafael igual Garma-Quen Patricia igual
Curación de datos	Mex-Álvarez Rafael igual Garma-Quen Patricia igual León-Reyes Williams igual
Escritura - Preparación del borrador original	Mex-Álvarez Rafael principal Garma-Quen Patricia apoya León-Reyes Williams apoya
Escritura - Revisión y edición	Mex-Álvarez Rafael principal Garma-Quen Patricia apoya
Visualización	Mex-Álvarez Rafael apoya Garma-Quen Patricia principal León-Reyes Williams apoya
Supervisión	Mex-Álvarez Rafael
Administración de Proyectos	Garma-Quen Patricia
Adquisición de fondos	Mex-Álvarez Rafael igual Garma-Quen Patricia igual