

MULTICIENCIAS, Vol. 14, N° 3, 2014 (247 - 256)
ISSN 1317-2255 / Dep. legal pp. 200002FA828

Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria

**Hendrina García, Ligia Toyo, Yudith Acosta, Lesdybeth Rodríguez y
Maziad El Zauahre**

*Laboratorio de Investigaciones y Servicios Ambientales (LISA), Universidad del Zulia.
Núcleo Punto Fijo. Venezuela.*

E-mail: yukitaluz@gmail.com

Resumen

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) poseen una fracción orgánica biodegradable y otra inorgánica no biodegradable, en ésta última, la descomposición natural es muy lenta debido a sus particulares características químicas; de allí que su manejo y disposición final adquiere relevante importancia en la prevención de la contaminación ambiental. El objetivo de esta investigación consistió en realizar un análisis de la percepción del estado actual del manejo de la fracción inorgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en el Núcleo de la Universidad del Zulia (LUZ) en Punto Fijo, estado Falcón, Venezuela, con miras a proponer estrategias que promuevan una gestión social, técnica, económica y ambientalmente correcta de estos residuos en la comunidad universitaria, contribuyendo a solucionar el problema ambiental que supone su acumulación y disposición final. La investigación es de tipo aplicada, descriptiva y de campo y para la misma se consideró una muestra representativa de la población universitaria, conformada por estudiantes de los diferentes programas académicos de pregrado, miembros del personal docente, administrativo y obrero (específicamente, aseadores). A los efectos, se aplicó un cuestionario de respuestas cerradas dicotómicas y entre los resultados más significativos se determinó que aunque el manejo de los RSU presenta ciertas debilidades técnicas y operativas en aspectos relacionados con su generación, manipulación, recolección, transporte y tratamiento, la situación podría mejorar considerablemente aprovechando las fortalezas detectadas y, sobre todo, la actitud positiva de los miembros de la comunidad universitaria hacia la participación en actividades que promuevan la responsabilidad ambiental referente al manejo de los RSU.

Palabras clave: RSU, fracción inorgánica, percepción, manejo, comunidad universitaria.

Perception about Handling Urban Solid Waste (Inorganic Fraction) in a University Community

Abstract

Urban Solid Waste (USW) has a biodegradable organic fraction and a non-biodegradable inorganic fraction. For the latter, natural decomposition is very slow due to its particular chemical characteristics; hence handling and final disposal acquires significant importance in the prevention of environmental pollution. The purpose of this research was to conduct an assessment of the current state of handling the inorganic fraction of Urban Solid Wastes generated at the Punto Fijo Campus of the University of Zulia (LUZ), with a view to proposing strategies that promote a social, economic, technical and environmentally correct management of that waste in the university community in order to solve the environmental problem caused by its accumulation and final disposal. This applied research is descriptive and of the field type. A representative sample of the university population was considered, consisting of students from different academic undergraduate programs, members of the faculty, administrators and workers, specifically, janitors. A questionnaire of closed dichotomous questions was applied. Among the most significant results, it was determined that, although solid waste management has certain technical and operational weaknesses in aspects related to its generation, handling, collection, transport and treatment, the situation could be improved considerably by taking advantage of the identified strengths and above all, the positive attitude of the members of the university community toward participating in activities that promote environmental responsibility related to handling urban solid waste.

Keywords: USW, inorganic fraction, perception, handling, university community.

Introducción

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se definen como aquellos que son generados por cualquier actividad en los núcleos urbanos, incluyendo tanto los de carácter doméstico como los provenientes de cualquier otra actividad generadora de residuos dentro del ámbito urbano, es decir, son aquellos que se originan en los núcleos de población como consecuencia de la actividad habitual y diaria del ser humano [17]. También, pueden definirse como aquellos que provienen de la eliminación de los materiales que se utilizan en casa y de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de establecimientos o en las calles, con características domiciliarias [19].

De acuerdo a su composición los RSU pueden ser orgánicos (biodegradables), los cuales son descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, hongos y bacterias principalmente, o inorgánicos (no biodegradables) cuyas características químicas sufren una

descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables, por ejemplo el vidrio. Generalmente se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos, como las latas, envases de vidrio, plástico y gomas [20].

El problema de los RSU tiende a agravarse como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y la concentración en las áreas urbanas, cambios de hábitos de consumo (status social) y otros factores que producen contaminación del ambiente con el consecuente deterioro de los recursos naturales [18]. Asimismo, el desarrollo económico, la industrialización y la implantación de modelos económicos que conllevan al aumento sostenido del consumo, han impactado significativamente en el volumen y la composición de los residuos producidos por las sociedades del mundo. Las consecuencias ambientales de la inadecuada disposición de los residuos pueden ser negativas en la salud de la población y de los ecosistemas naturales.

En Venezuela, uno de los principales problemas ambientales está relacionado con la gestión de los RSU, ya que cada ciudadano genera, en promedio, 1,2 kg de basura por día [6]; la mayoría de las alcaldías carecen de capacidades técnicas y operativas para una correcta gestión de estos residuos. El reciclaje todavía es incipiente, y en la actualidad menos del 20% de los residuos son incorporados a este proceso; la disposición de los desechos se hace principalmente en botaderos a cielo abierto o vertederos y no en rellenos sanitarios [7].

Los RSU, en Venezuela, generalmente contienen: 40% a 50% de materia orgánica constituida básicamente por restos y desperdicios de alimentos, 31% entre papel y cartón, 5% de desperdicios de vidrio, 3,5% entre latas de cerveza, refrescos, conservas y otros metales, 5% al 9% lo constituyen plásticos, embalajes alimentarios y productos de limpieza y 5% textiles y algodón [10]; por lo que el manejo de los RSU implica el uso de una adecuada metodología para controlar su producción, almacenamiento, recolección y disposición final; de tal forma que cumpla con los mejores principios de salud pública, economía, ingeniería, conservación y estética [4].

Ante la grave situación de la generación de RSU en Venezuela, son muchas y muy diversas las iniciativas desarrolladas por organizaciones no gubernamentales, ciudadanos, empresas y universidades para poner su grano de arena para la solución del problema de la Gestión Integral de Residuos Sólidos [7]. Dada la incidencia que el manejo inadecuado de los RSU tiene en la calidad de vida de la población, se han considerado experiencias desarrolladas en algunas universidades nacionales; las cuales revelan la necesidad y el interés que está emergiendo en estos espacios por desarrollar alternativas de gestión de los RSU, permitiendo incorporar la variable ambiental en el quehacer de todos los sectores de la universidad [9] [11].

Evidentemente, es posible mejorar las políticas ambientales basándose en la participación colectiva [3]. En este sentido, se ha considerado relevante realizar un análisis sobre la percepción actual que se tiene sobre el manejo de la fracción inorgánica de los RSU generados en el Núcleo de la Universidad del Zulia en Punto Fijo, estado Falcón, Venezuela; indagando desde la perspectiva de la comunidad universitaria (Estudiantes, personal docente, administrativo y obrero) las principales características de la producción, disposición y almacenamiento de este tipo de residuos, con la finalidad de que estos parámetros sirvan de sustento para la futura elaboración de un plan de gestión de los RSU a ser aplicado en esta comunidad universitaria.

Metodología

Desde el punto de vista de sus objetivos extrínsecos o externos, esta investigación se inserta en la categoría de investigación aplicada ya que busca generar conocimientos con fines de aplicación directos e inmediatos a la realidad, para modificarla [15]. Su propósito es dar solución a problemas prácticos, como lo es la problemática de los RSU generados por la comunidad universitaria del Núcleo LUZ Punto Fijo. Es de tipo descriptiva, ya que se orienta a recolectar información relacionada con el estado real de las personas, objetos, situaciones o fenómenos, tal como se presentaron en el momento de su recolección [5]. En este caso, se pretende mostrar una visión de cómo opera el manejo de los RSU inorgánicos en la institución y cuáles son sus características. Adicionalmente, implica la caracterización de la comunidad universitaria ya que se describen actitudes y comportamientos acerca de la producción y clasificación de los RSU, con miras a establecer acciones que conlleven al aprovechamiento de la fracción inorgánica de los RSU y su apropiada aplicación como material reutilizable.

Se considera, además, una investigación de campo porque implica la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios) sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes [1]. De allí, su carácter de investigación no experimental. En este caso, la información fue provista directamente por la población general que hace vida activa en las instalaciones del Núcleo de la Universidad del Zulia en Punto Fijo.

La población objeto de estudio estuvo conformada por los miembros de la comunidad universitaria del Núcleo LUZ Punto Fijo, distribuidos según se muestra en la Tabla 1. En el caso de los docentes, empleados y estudiantes se tomó el 30% de la cantidad de cada grupo, considerando lo propuesto por Ramírez [12] respecto al tamaño de la muestra. El grupo de obreros (aseadores, específicamente) conformó en su totalidad la muestra tomada, por tratarse de una cantidad accesible para el estudio, siendo su selección intencional debido a que los aseadores son quienes se relacionan directamente con la recolección de los RSU inorgánicos generados en la institución.

Como técnica de recolección de datos se utilizó la encuesta y como instrumento se aplicó un cuestionario de respuestas cerradas dicotómicas dirigido a los usuarios (docentes, empleados y estudiantes) con 14 ítems y otro distinto dirigido a los aseadores con 20 ítems. Los datos obtenidos fueron analizados a fin de evidenciar su significado

Tabla 1. Población objeto de estudio (Datos de LUZ Núcleo Punto Fijo, año 2011).

| Tipo de personal | Población | Muestra (*) | Fuente |
|--------------------|-----------|-------------|-----------------------------------|
| Docente | 98 | 30 | Asociación de Profesores (APUZ) |
| Administrativo | 64 | 20 | Asociación de empleados (ASDELUZ) |
| Estudiantes | 2430 | 729 | Control de Estudios |
| Obrero (Aseadores) | 9 | 9 | Servicios Generales |
| Total | 2601 | 788 | |

(*) La muestra corresponde a un 30% de la población, excepto para los aseadores para los que se tomó el 100%.

en términos de los objetivos planteados en la investigación. Los datos numéricos se tabularon aplicando estadística descriptiva mediante distribución de frecuencias (absolutas y relativas) y representación en gráficos de barras.

Resultados y discusión

a. Manejo de los RSU inorgánicos generados en la institución desde la perspectiva de los usuarios

Los resultados derivados de la aplicación del cuestionario a miembros de la comunidad universitaria respecto a la situación del manejo de los RSU inorgánicos en el núcleo LUZ Punto Fijo se muestran en la Tabla 2. En la misma se evidencia un alto porcentaje respecto al nivel de conocimiento sobre el tipo de residuo de acuerdo a su biodegradabilidad (Ítem 1), lo cual favorece la posibilidad de implementar estrategias enfocadas más hacia la sensibilización que hacia la formación ambiental.

Esto se fundamenta en lo establecido en la Conferencia intergubernamental realizada en Tbilise [20] donde se indica la necesidad de ayudar a los grupos e individuos a adquirir sensibilidad y prevención de los problemas ambientales, experiencias y a la comprensión básica de los problemas ambientales.

Por su parte, la generación de RSU en el recinto universitario, es considerada alta según lo indican los encuestados (Ítem 2). Sin embargo, ante la falta de datos más precisos sobre la tasa de generación, se considera importante en próximas investigaciones, determinar la generación per cápita de RSU, la cual según Penido [10] relaciona la cantidad de éstos producida diariamente con la cantidad de personas.

En lo referente a las características de los recipientes para la disposición de RSU en cuanto a cantidad, capacidad de almacenamiento y frecuencia de vaciado (Ítems 3, 4 y 5), se observa que más del 65% de la muestra considera insuficientes el número de contenedores, así como también más del 68% opinó que los contenedores deberían tener mayor capacidad de almacenamiento y que en el ma-

nejo de los RSU, la fase relacionada con el vaciado de los contenedores presenta serias deficiencias. Al respecto, es importante atender la disponibilidad de suficientes contenedores para la disposición de los RSU. La calidad de la operación de recolección y transporte de los residuos depende de la forma adecuada de su acondicionamiento y almacenamiento y de la colocación de los recipientes en la cantidad, lugar, y horario adecuados. De igual forma, la elección del tipo de recipiente más adecuado debe hacerse en función de las características y la cantidad de los residuos generados, la frecuencia de recolección, el tipo de edificación y el precio del recipiente [10].

Un alto porcentaje de la comunidad universitaria, manifestó observar la proliferación de fauna nociva en los alrededores de los contenedores y en las cercanías de los sitios de almacenamiento temporal (Ítem 6), poniendo en relieve la posibilidad de que exista un acondicionamiento inadecuado de los RSU lo cual no sólo atrae animales vectores de diversas enfermedades, sino que también, es común que animales domésticos como perros y gatos, busquen refugio en espacios abiertos y accesibles dentro del núcleo universitario, agravando la situación al romper las bolsas o voltear los contenedores para conseguir restos de alimentos, dispersando los residuos por amplias áreas [10]. En el mismo orden, se observaron valores por encima de 70% por parte de los encuestados del personal administrativo y docente, así como porcentajes superiores a 90 en el caso de la comunidad estudiantil (Ítem 7), quienes coincidieron en que los recipientes o contenedores no reciben tratamientos de lavado; lo que contribuye a la proliferación de la fauna nociva, malos olores y acelera el deterioro de los mismos.

En el estudio, uno de los aspectos más relevantes, está asociado con la existencia de algún tipo de clasificación de los RSU inorgánicos. Al respecto, los valores que se presentan en la Tabla 2 (Ítem 8), evidencian en más de 90% el hecho de que los RSU inorgánicos generados no son clasificados de acuerdo a su tipología. En los RSU existen numerosos subproductos (papel, cartón, vidrio, plástico, me-

Tabla 2. Aspectos relacionados con el manejo de los RSU inorgánicos en el Núcleo LUZ Punto Fijo (fa: frecuencia absoluta; fr: frecuencia relativa).

| Ítem | Categoría Personal | SI | % | NO | % |
|--|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| | | fa | fr | fa | fr |
| 1. Conocimiento de la clasificación de los RSU según su biodegradabilidad | Docente | 27 | 90 | 3 | 10 |
| | Administrativo | 17 | 85 | 3 | 15 |
| | Estudiantes | 649 | 89 | 80 | 11 |
| 2. Generación de grandes cantidades de RSU | Docente | 29 | 97 | 1 | 3 |
| | Administrativo | 20 | 100 | 0 | 0 |
| | Estudiantes | 627 | 86 | 102 | 14 |
| 3. Disponibilidad de suficientes recipientes para la disposición de los RSU | Docente | 7 | 22 | 23 | 78 |
| | Administrativo | 4 | 20 | 16 | 80 |
| | Estudiantes | 255 | 35 | 474 | 65 |
| 4. Capacidad de los recipientes disponibles para la disposición de los RSU | Docente | 6 | 20 | 24 | 80 |
| | Administrativo | 6 | 32 | 14 | 68 |
| | Estudiantes | 182 | 25 | 547 | 75 |
| 5. Frecuencia de vaciado de los RSU y reemplazamiento de los recipientes | Docente | 4 | 15 | 26 | 85 |
| | Administrativo | 6 | 28 | 14 | 72 |
| | Estudiantes | 146 | 20 | 583 | 80 |
| 6. Proliferación de fauna nociva | Docente | 21 | 71 | 9 | 29 |
| | Administrativo | 17 | 85 | 3 | 15 |
| | Estudiantes | 656 | 90 | 73 | 10 |
| 7. Frecuencia de aseo de los contenedores | Docente | 9 | 29 | 21 | 71 |
| | Administrativo | 4 | 20 | 16 | 80 |
| | Estudiantes | 58 | 8 | 671 | 92 |
| 8. Clasificación de los RSU inorgánicos por tipo | Docente | 0 | 0 | 30 | 100 |
| | Administrativo | 1 | 5 | 19 | 95 |
| | Estudiantes | 58 | 8 | 671 | 92 |
| 9. Disponibilidad de contenedores aptos para la clasificación de los RSU inorgánicos | Docente | 0 | 0 | 30 | 100 |
| | Administrativo | 1 | 5 | 19 | 95 |
| | Estudiantes | 58 | 8 | 671 | 92 |
| 10. Conocimiento sobre el beneficio del reciclaje y reutilización de los RSU inorgánicos | Docente | 27 | 90 | 3 | 10 |
| | Administrativo | 17 | 87 | 3 | 13 |
| | Estudiantes | 590 | 81 | 139 | 19 |
| 11. Existencia de políticas de aprovechamiento de RSU inorgánicos (reuso y reciclaje) en la institución | Docente | 2 | 6 | 28 | 94 |
| | Administrativo | 2 | 8 | 18 | 92 |
| | Estudiantes | 22 | 3 | 707 | 97 |
| 12. Opinión sobre la implementación de mecanismos de aprovechamiento de los RSU inorgánicos | Docente | 30 | 100 | 0 | 0 |
| | Administrativo | 19 | 97 | 1 | 3 |
| | Estudiantes | 707 | 97 | 22 | 3 |
| 13. Opinión sobre el desarrollo de actividades de sensibilización ambiental | Docente | 30 | 100 | 0 | 0 |
| | Administrativo | 19 | 97 | 1 | 3 |
| | Estudiantes | 649 | 89 | 80 | 11 |
| 14. Disposición hacia la participación activa en actividades para la sensibilización y educación ambiental | Docente | 29 | 98 | 1 | 2 |
| | Administrativo | 17 | 86 | 3 | 14 |
| | Estudiantes | 649 | 89 | 80 | 11 |

Fuente: propia.

tal, entre otros) que pueden ser reutilizados como materia prima. Al respecto, la Ley de Gestión Integral de la Basura [12] establece como uno de los principales deberes de los generadores de residuos sólidos, realizar la segregación (clasificación) inicial de los residuos y desechos sólidos conforme se indique en el Plan Municipal de Gestión y Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos y la normativa técnica.

En este orden de ideas, al preguntar sobre la disponibilidad de recipientes aptos para la clasificación de los RSU inorgánicos (Ítem 9), se determinó que más del 90% de la muestra de la población docente, administrativa y estudiantil, coincidieron en que no se dispone en la institución de este tipo de contenedores para implementar la segregación de los RSU. En este sentido, la Ley de Gestión Integral de la Basura [13] establece en su artículo 46 que, a los efectos de promover la segregación en el origen, los recipientes o contenedores destinados al acopio de residuos y desechos sólidos deben estar debidamente identificados para el tipo de residuo o desecho que corresponda y deben ser frecuentemente vaciados y aseados, a fin de mantenerlos en óptimas condiciones sanitarias, evitar el derrame de su contenido o su acumulación prolongada.

Conviene resaltar, que altos porcentajes de la muestra de docentes (90%), administrativos (87%) y estudiantes (81%), reconocen los beneficios de ciertos modos de aprovechamiento de los RSU inorgánicos, como son la reutilización y el reciclaje (Ítem 10). Algunos de estos beneficios son referidos por Ruston y Denisson [14], tales como que disminuye la contaminación y fortalece la conservación de los recursos naturales, favorece la conservación de la energía porque se requiere menos para hacer los productos de materiales reciclados, evita los costos de disposición de desechos en los rellenos sanitarios, disminuye el volumen de basura que va a los rellenos prolongando su vida útil, crea trabajos y hace las industrias manufactureras más competitivas, suministra a las industrias de fuentes menos costosas de materiales y, en términos de costos, traslada las ventajas a los consumidores quienes gastan menos en productos y en empaquetamientos, fomenta la disciplina social en el manejo de los desechos y reduce riesgos sanitarios.

Dada la importancia de la implementación de políticas que promuevan el uso eficaz de los materiales, la Unión Europea por ejemplo se ha propuesto como objetivo a largo plazo, lograr que la sociedad haga uso eficaz de los recursos y el reciclaje, donde la basura sea utilizada como un recurso y la generación de desechos sea prevenida; por lo que ya se han desarrollado algunos modelos dinámicos para analizar los mecanismos de las políticas que promueven la eficacia en el uso del material de embalaje de los

productos. Uno de estos modelos incluye incentivos económicos tales como impuesto de embalaje combinados con mecanismos de mercado, entre otros aspectos conductuales y de consideraciones ecológicas, en términos de eficacia en el uso del material (material de embalaje por unidad de producto y la fracción reciclada por producto) [2].

Aun cuando, la comunidad universitaria está consciente de las grandes ventajas que ofrecen este tipo de prácticas de aprovechamiento, se determinó que a nivel institucional no existen políticas que promuevan e incentiven la participación de los miembros de la comunidad universitaria en actividades de reutilización y reciclaje, que les permitan convertirse en generadores de RSU ambientalmente responsables (Ítem 11). Por otra parte, los valores porcentuales asociados a la implementación de formas de aprovechamiento de los RSU inorgánicos, desarrollo de actividades de sensibilización ambiental y la disposición a participar activamente en las mismas (Ítems 12, 13 y 14 respectivamente) se caracterizaron por tener valores altos tanto en el grupo de docentes, como en el de empleados y estudiantes universitarios, lo cual es de gran importancia considerando que, para la gestión de los RSU es necesario que los ciudadanos desarrollen conocimientos, habilidades y actitudes que favorezcan el manejo, es decir, una cultura de gestión de los residuos.

Resulta evidente que sin la participación de todos los agentes implicados en la generación y gestión de los RSU no se puede solucionar el problema y de nada serviría la existencia de gran cantidad de contenedores para recuperar vidrios, latas, papel y otros materiales, si no existe una actitud ciudadana favorable a la utilización de los mismos. Igualmente, de nada serviría preparar a los ciudadanos en conocimientos sobre manejo de residuos sólidos si no se implementa la legislación e infraestructura necesaria para ello y no se manifiesta la voluntad política para realizarlo [11].

b. Manejo de los RSU inorgánicos generados en la institución desde la perspectiva del prestador de servicio, representado por miembros del personal obrero (aseadores)

El cuestionario aplicado a los aseadores estuvo constituido por 20 ítems de los cuales 14 coincidieron con los del cuestionario aplicado a los miembros de la comunidad universitaria, sin embargo, a este se le incluyeron otros 6 ítems relacionados con ciertos aspectos que profundizan el manejo de los desechos sólidos. En este sentido, el Gráfico 1 muestra 10 aspectos relacionados con el manejo de los residuos sólidos en el Núcleo LUZ Punto Fijo, al respecto, destaca que el 100% de los encuestados considera

que se generan grandes cantidades de residuos sólidos en la institución. Por su parte, estuvieron de acuerdo en un 100% que no se lleva algún tipo de registro temporal (diario, semanal, mensual) sobre la cantidad de residuos sólidos generados en la institución. Así mismo, al indagar respecto al conocimiento que manejan sobre la clasificación de los residuos sólidos de acuerdo a su composición en orgánicos (biodegradables) e inorgánicos (no biodegradables), se obtuvo un 100% de respuestas afirmativas (Gráfico 1, ítem 3), lo cual es muy importante, considerando que el personal aseo juega un papel protagónico en el manejo de los residuos sólidos.

Desde esta perspectiva, se indagó sobre si consideraban que muchos de los residuos sólidos inorgánicos generados como: cartón, papel, vidrio, aluminio, cartuchos de impresión, entre otros, podrían ser reaprovechados (Gráfico 1, ítem 4), obteniendo un 100% de respuestas positivas. Otro aspecto consultado, estuvo relacionado con la formación del personal aseo, es decir, si reciben algún tipo de capacitación para llevar a cabo la recolección y manejo de los residuos sólidos generados en la institución, evidenciándose, tal como se muestra en el Gráfico 1, ítem 5, que el 100% de los encuestados respondieron de forma negativa. Igualmente, se determinó que un 58% de este personal cumple sus labores utilizando equipos de seguridad (guantes, mascarillas, zapatos, entre otros equipos) mientras que un 42% no los emplean (Gráfico 1, ítem 6).

En lo referente a la clasificación de los residuos sólidos inorgánicos, el 90% del personal obrero manifestó que este tipo de residuos generados en las diferentes dependencias no son segregados según su tipo: Cartón y papel, vidrio, tetrabrick, plástico, aluminio, entre otros (Gráfico 1, ítem 7). Al respecto, se dice que el retiro de materia-

les reutilizables o reciclables del flujo de los desechos sólidos disminuye el volumen y la cantidad de los desperdicios que son enviados a disposición final, lo cual resulta de beneficio para el medio ambiente [8]. Adicionalmente, los beneficios del reciclaje de materiales comúnmente desechados, como papel, cartón vidrio, plásticos y aluminio, se asocian a la economía de materia prima no renovable, la economía de energía en los procesos productivos y la generación de ingresos [10]. Sin embargo, para operacionalizar la segregación en el origen, es necesario disponer de recipientes rotulados o diferenciados por color, aspecto que no se cumple en la institución ya que no se disponen de los mismos (Gráfico 1, ítem 8).

Por otra parte, se indagó sobre si consideraban adecuados los recipientes disponibles para la recolección de los residuos sólidos en la institución respecto a su cantidad (Ítem 9) y capacidad de almacenamiento (ítem 10) con respecto a la cantidad de residuos generados y, en ambos casos, los valores de las frecuencias relativas estuvieron en un 67% de aceptación. Situación que difiere con la percepción de los usuarios (Docentes, empleados y estudiantes) quienes coincidieron en que los contenedores disponibles presentaban deficiencias en estos aspectos.

Otros aspectos resaltantes del manejo de los RSU en el Núcleo LUZ Punto Fijo se reflejan en el Gráfico 2 (Ítems del 11 al 20), evidenciándose que no existe un local para el almacenamiento temporal de los residuos (Gráfico 2, ítem 11); sin embargo, se observa que los aseadores al realizar sus labores, momentáneamente almacenan las bolsas en las áreas de lavamopas disponibles en cada bloque de la institución. De igual forma, en relación a la existencia de rutas definidas para el traslado exclusivo de los RSU hasta su lugar de almacenamiento temporal (Gráfico 2, ítem

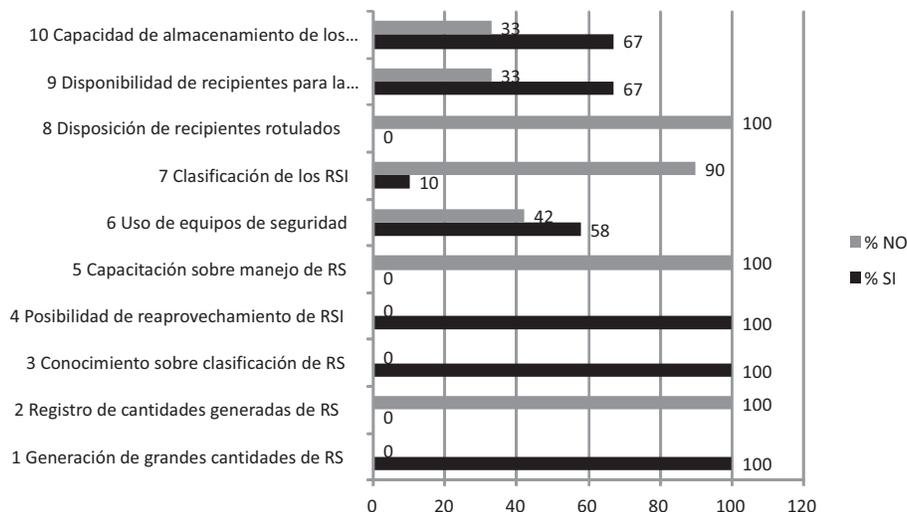


Gráfico 1. Aspectos relacionados con el manejo de los residuos sólidos en el Núcleo LUZ Punto Fijo desde la perspectiva del aseo (Ítems del 1 al 10, en orden ascendente).

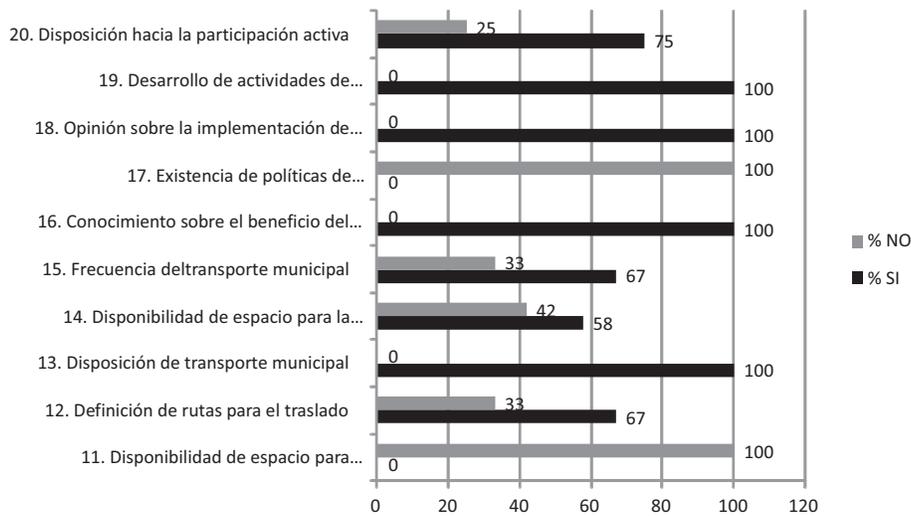


Gráfico 2. Aspectos relacionados con el manejo de los RSU inorgánicos en el Núcleo LUZ Punto Fijo desde la perspectiva del aseo (Ítems del 11 al 20 en orden ascendente).

12), se determinó que un 67% de los aseadores coinciden en que sí se dispone de rutas definidas para el traslado interno de los RSU, mientras que un 33% ignora la existencia de las mismas. Adicionalmente se determinó, al consultar si la institución cuenta con un sistema de recolección y transporte de los RSU por parte del organismo competente (IMASEO) (Gráfico 2, ítem 13), que en la totalidad (100%) los miembros del personal obrero (Aseadores) coincidieron en que sí se dispone de este servicio municipal.

Tal como se muestra en el ítem 14 (Gráfico 2) se indagó respecto a la existencia en la institución de un lugar adecuado para la disposición temporal (Contenedor metálico), previa a la recolección y transporte de los RSU por parte de la municipalidad, evidenciándose que un 58% de los aseadores coinciden en que este espacio si está disponible, mientras que un 42% indicó desconocer su existencia. Sin embargo, es de conocimiento público la existencia de un contenedor metálico ubicado en la zona posterior derecha del recinto universitario, el cual por el hecho de estar a la intemperie, tiende a deteriorarse por lo que debe ser frecuentemente sometido a mantenimientos correctivos para alargar su vida útil; aunque lo ideal es que este tipo de contenedores tengan ruedas y que puedan ser vaciados por dispositivos de volteo instalados en los camiones compactadores [10].

Al solicitar opinión de los aseadores sobre lo adecuado de la frecuencia del servicio de recolección y transporte (Gráfico 2, ítem 15), se determinó que un 67% de los encuestados manifestó que la frecuencia (2 veces por semana) satisface las necesidades de la comunidad universitaria. Mientras que, un 33% no estuvo de acuerdo con la frecuencia de recolección municipal; aunque ésta sea la fre-

cuencia de recolección más usual en muchas ciudades de América Latina y el Caribe, suelen ser en la mayoría de los casos insuficiente [10]; por tal razón, uno de los principales desafíos que la administración municipal debe enfrentar para lograr mayor eficiencia en la recolección de los RSU son las restricciones presupuestarias. Por supuesto, la aplicación de programas de reciclaje y reutilización disminuyen en gran medida la cantidad de desechos sólidos a ser manejados por la municipalidad, con lo cual pudiese amonorrarse la lucha por las asignaciones presupuestarias.

Adicionalmente, se determinó que el 100% de los aseadores reconoce uno de los principales beneficios del reciclaje y la reutilización al coincidir con el hecho de que esta forma de aprovechamiento de los RSU inorgánicos, minimiza el volumen de almacenaje y disposición final de los mismos (Gráfico 2, ítem 16); pudiéndose constatar además, desde la visión de este personal, que no se han desarrollado lineamientos que promuevan el aprovechamiento de algún tipo de RSU generados en la institución (Gráfico 2, ítem 17). De igual manera, el 100% de los aseadores manifestaron receptividad hacia la posibilidad de implementar mecanismos de aprovechamiento de los RSU inorgánicos, a la vez que reconocieron la relevancia del desarrollo de actividades de sensibilización dentro de la comunidad universitaria en relación a la generación, disposición y aprovechamiento de estos residuos (Gráfico 2, ítem 18 y 19 respectivamente).

Finalmente, se mostraron dispuestos a participar activamente (75%) en actividades que promuevan la formación y concienciación de la comunidad universitaria sobre el manejo apropiado de los RSU inorgánicos. Desde esta perspectiva, y con miras a lograr un 100% de participación, pudiese ser necesario poner en marcha programas

educativos y campañas de sensibilización que promuevan la participación y los cambios en el comportamiento de los usuarios. Este tipo de programas debe ir, por un lado acompañado de acciones de sensibilización y de actividades concretas encaminadas a modificar las aptitudes y actitudes de los ciudadanos [11].

El análisis de cada uno de los aspectos relacionados con el manejo de los residuos sólidos en el Núcleo de la Universidad del Zulia en Punto Fijo, permiten deducir que una de las maneras de optimizar el manejo de los mismos, podría ser mediante la puesta en marcha de algún mecanismo de aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos, entre los cuales la reutilización y el reciclaje, pudieran considerarse una de las alternativas más viables, teniendo en cuenta que esta práctica, genera grandes beneficios desde el punto de vista ambiental y económico. En este sentido, el Cuadro 1 resume las principales fortalezas y oportunidades detectadas en el manejo de este tipo de residuos sólidos, así como las debilidades y amenazas que caracterizan el manejo institucional de los mismos.

Cuadro 1. Principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del manejo de los RSU inorgánicos en Núcleo LUZ Punto Fijo.

| Fortalezas | Oportunidades | Debilidades | Amenazas |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Nivel considerable de conocimiento respecto a la clasificación de los RS de acuerdo a su composición. • Reconocimiento de la importancia de mecanismos de aprovechamiento (reutilización y reciclaje) de los RS en la minimización del volumen de almacenaje y disposición de los mismos. • Aceptación de la necesidad de implementar mecanismo de aprovechamiento (reciclaje y reutilización) de los RSI generados en la institución. • Alto nivel de compromiso de participar activamente en actividades de formación y concienciación sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos. • Disposición de personal capacitado para facilitar talleres de formación. • Posibilidad de optar al apoyo financiero por parte de las autoridades institucionales. | <ul style="list-style-type: none"> • Marco legal ambiental que establece beneficios e incentivos económicos y fiscales para las organizaciones que promuevan el desarrollo de actividades de minimización, reciclaje y reutilización de los residuos sólidos. • Posibilidad de obtener beneficios económicos mediante la comercialización de materiales reciclables. | <ul style="list-style-type: none"> • Generación de grandes cantidades de residuos sólidos. • No existen sistemas de registro temporal (diario, semanal, mensual) ni control sobre la cantidad de residuos sólidos generados. • Insuficientes recipientes para disposición de los residuos sólidos desde el punto de cantidad y capacidad de carga. • Alto riesgo de proliferación de fauna nociva. • No se evidencian medidas de aseo y mantenimiento de los contenedores disponibles. • No se lleva a cabo ningún tipo de clasificación de los residuos sólidos de acuerdo a su tipología. • Inexistencia de políticas de aprovechamiento (reciclaje y reutilización) de los residuos sólidos institucionales. • Carencia del desarrollo de actividades de sensibilización sobre el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos en la comunidad universitaria. | <ul style="list-style-type: none"> • Insuficiencias presupuestarias. • Poca disponibilidad de compradores potenciales de materiales reciclables, a nivel local, regional o nacional. • Incremento en los precios de los contenedores aptos para la segregación en el origen. |

Consideraciones finales

Según la percepción de la comunidad universitaria, conformada por docentes, empleados, estudiantes y obreros, el manejo de los RSU en el Núcleo LUZ Punto Fijo presenta algunas debilidades, entre las cuales resaltan: no se evidencia ningún tipo de segregación ya que todos los desechos son mezclados en los contenedores dispuestos para ello, el número de contenedores por áreas para la recolección es aún reducido y a los mismos no se les realizan lavados que garanticen un mínimo de higiene, los equipos de seguridad e higiene para el personal encargado del aseo son insuficientes, y hay falta de información acerca de las rutas internas definidas para el traslado de los desechos al contenedor principal. Asimismo, la comunidad universitaria manifestó opiniones que evidencian una actitud positiva de reconocimiento a la importancia de proteger el medio ambiente, mostrando un significativo nivel de conocimiento sobre la necesidad de implementar una gestión adecuada de los RSU; mostrando, además, disposición a

participar activamente en acciones que impliquen el desarrollo de la cultura de reciclaje y reutilización de los RSU.

Estos resultados permitirán definir en el futuro, a corto plazo, acciones a través de un plan de gestión que involucre a la comunidad universitaria en la reutilización y reciclaje de los RSU inorgánicos, el cual debería contemplar aspectos como: sensibilización, identificación de las principales fuentes generadoras de RSU, caracterización de los RSU inorgánicos, instrumentación de la clasificación en el origen, comercialización o canje de los materiales potencialmente reciclables e institucionalización de acciones para la reutilización de esta fracción de los RSU, específicamente del papel, por considerarse el desecho que se genera en mayor proporción en la institución. Finalmente, para estimular institucionalmente los procesos de reutilización y reciclaje de los RSU, es necesario promover mecanismos que creen las condiciones propicias a través de un adecuado nivel tecnológico, oportunidades de mercado e incentivos legales.

Agradecimiento

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de LUZ por la subvención otorgada al Programa de Investigación No. VAC-CONDES-CC-0204-11.

Referencias

- [1] ARIAS, Fidas (2006). **El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica.** (Ed. 5ta). Caracas: Editorial Episteme.
- [2] DACE, Elina; BAZBAUERS, Gatis; BERZINA, Alise; DAVIDSEN, Pål I (2014). System dynamics model for analyzing effects of eco-design policy on packaging waste management system. *Resources, Conservation and Recycling*. 87:175-190. (En prensa). Disponible: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092134491400090>.
- [3] HAMILTON, Stephen; SPROUL, Thomas; SUNDING, David; ZILBERMAN, David (2013). Environmental policy with collective waste disposal. *J. Environ. Econ. Manag.* 66: 337-346.
- [4] HERNÁNDEZ, D. (1996). **Contaminación Ambiental.** Folleto de educación Ambiental. Maracaibo. Venezuela.
- [5] HURTADO, J (2008). **El proyecto de investigación. Comprensión holística de la metodología y la investigación.** (Ed. 6ta) Caracas: Ediciones Quirón-Sypal.
- [6] Instituto Nacional de Estadística (INE). (2009). Boletín de Residuos Sólidos. Gerencia de estadísticas ambientales. Disponible: www.ine.gob.ve.
- [7] LUY, ALEJANDRO (2009). Iniciativas ciudadanas contra el problema de la basura. Disponible: www.desarrollosustentable.com.ve
- [8] MALDONADO, L. (2006). Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior. Estudio de caso. *Revista Ingeniería*. 10(1): 59-68.
- [9] PELLEGRINI, N.; REYES, R. (2009). Reciclaje de papel en la Universidad Simón Bolívar. *Revista de Investigación* N° 67. 33: 45-58.
- [10] PENIDO, J. (2006). **Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe.** (1° Ed.). Rio de Janeiro: IBAM.
- [11] PONTE, C. (2008). Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista de Investigación* N° 63. 173-200.
- [12] RAMÍREZ, T. (1999). **Como hacer un proyecto de investigación.** (1era. Ed.). Caracas: Panapo de Venezuela.
- [13] REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2010). Asamblea Nacional. **Ley de gestión integral de la basura.** Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 6.017 Extraordinario del 30 de diciembre de 2010.
- [14] RUSTON, J.; DENISON, R. (1995). Advantages recycle assessing the full cost and benefits of curbside recycling. Disponible en <http://www.edf.org>
- [15] SABINO, C. (2002). **El proceso de investigación. Una introducción teórico-práctica.** Caracas: Panapo de Venezuela.
- [16] SANTIAGO, R.E. (2004). Manual para el manejo de residuos sólidos. Una opción ambiental para las comunidades de la Sierra Juárez de Oaxaca. Disponible: www.ine.gob.ve
- [17] SEOÁNEZ CALVO, Mariano (2000). **Residuos: problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción.** Madrid: Mundi-Prensa.
- [18] SERMANAT (2008). Informe de la situación del medio ambiente en México. Disponible: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/00_intros/introduccion.html
- [19] TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S. (1997). **Gestión integral de residuos sólidos.** McGraw Hill, Inc. Ciudad de México.
- [20] UNESCO (1977). Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental. Informe final. 14 al 26 de octubre.