



Investigación Empresarial Aplicada

Estudio de caracterización de los residuos sólidos en ULACIT y determinación del punto de partida para la implementación de un programa de manejo

Helen Rosales Montúfar

Diciembre, 2009

Maestría en Administración de Empresas

28-0016 Investigación Empresarial Aplicada

Profesor: Msc. Alfredo Blanco Odio

Resumen

Para muchos países latinoamericanos el problema de la basura representa un inconveniente importante para el ambiente y la economía. Es por esta razón que en la actualidad es importante buscar alternativas para el manejo de los residuos sólidos. A raíz de lo anterior surge el interés de hacer una evaluación de la cantidad y tipo de desechos producidos en ULACIT con el fin de crear conciencia en la población sobre la generación de residuos.

La presente investigación se fundamentó en la evaluación del conocimiento que tiene la población sobre este tema, mediante una encuesta corta de diez preguntas básicas referentes a diversos conceptos, por ejemplo: reducción, reutilización y reciclaje. Dicha encuesta fue aplicada a una muestra de 160 personas, tanto funcionarios como estudiantes de pregrado y postgrado. Se llevó a cabo la tabulación de datos y el cruce de variables para el análisis de los resultados.

También se realizaron mediciones de generación de desechos durante seis días consecutivos, para llevar a cabo la caracterización de residuos. Con esto se logró determinar que la producción semanal de desechos alcanza los 1.140 kg por semana, de los cuales el 44% aproximadamente puede ser reciclado.

Palabras clave: desechos sólidos, residuo, reducción, reutilización, reciclaje, recuperación, acopio selectivo, caracterización, disposición final.

Abstract

For many Latin American countries the waste represents a big threat to the environment and the economy. This is why it is important today to seek for new ways for solid waste management. Because of these facts the need to evaluate the quantity and type of waste generated in ULACIT surged, in order to create conscience in the population regarding to the residue generation.

This investigation was based on the evaluation of population knowledge on this issue, through a brief survey of ten basic questions concerning various concepts, such as; reduction, reuse and recycling. This survey was conducted among a sample of 160 people, between staff, undergraduate and graduate students. For the analysis was performed data tabulation and variables crossing.

There were also made measurements of waste generation during six consecutive days to conduct waste characterization. Whereupon it was determined that the weekly production of waste reaches the 1.140 kg per week and the 44% of which can be recovered.

Key Words: solid waste, residue, reduction, reuse, recycling, recovery, selective collection, waste characterization, final disposal.

Tabla de contenido

| | |
|--|-----|
| Resumen..... | ii |
| Abstract | iii |
| 1 Introducción | 2 |
| 2 Descripción de la idea | 2 |
| 3 Planteamiento del problema de investigación | 3 |
| 4 Objetivos | 5 |
| 4.1 Objetivo Principal | 5 |
| 4.2 Objetivos Específicos..... | 5 |
| 5 Desarrollo de preguntas..... | 5 |
| 6 Justificación de la investigación | 6 |
| 7 Marco Teórico | 8 |
| 7.1 Elementos del manejo integral de residuos sólidos..... | 12 |
| 8 Definición del tipo de investigación | 13 |
| 9 Establecimiento de la hipótesis..... | 13 |
| 10 Definición de variables | 13 |
| 11 Diseño de la investigación..... | 14 |
| 11.1 Encuesta | 14 |
| 11.2 Caracterización de residuos sólidos | 15 |
| 12 Presentación de Resultados | 18 |
| 12.1 Encuesta | 18 |
| 12.2 Caracterización de los Residuos | 29 |
| 13 Conclusiones..... | 30 |

| | | |
|----|-----------------------|----|
| 14 | Recomendaciones | 31 |
| 14 | Referencias..... | 32 |
| 15 | ANEXOS | 33 |

1 Introducción

En la actualidad, los residuos sólidos son un grave problema para las sociedades y han tomado mayor importancia debido a la gran cantidad generada diariamente y a la diversidad en su composición.

Al hacer referencia al término basura normalmente es considerada como algo inútil, estorboso y en gran medida desagradable. Muchas personas piensan únicamente en deshacerse inmediatamente de ella, sin importarles si se hace o no de una forma adecuada.

Es aquí donde se genera un grave problema para todas las ciudades del mundo, en especial en los países latinoamericanos, ya que existen pocas soluciones viables y generalmente se opta por la disposición final de los residuos sólidos lejos de los centros de la población, con la finalidad de disminuir los efectos negativos hacia el medio ambiente y la salud de la población.

El presente trabajo tiene como propósito primordial cuantificar y caracterizar los desechos producidos en ULACIT, con el objetivo de crear conciencia en la población acerca de la generación de residuos y motivar en la búsqueda de alternativas viables para contribuir positivamente con el ambiente. También el de medir los conocimientos que tiene la población de ULACIT acerca del acopio selectivo de basuras, disposición final de residuos, reducción, reutilización y reciclaje.

2 Descripción de la idea

Para lograr evaluar el impacto que tendría la implementación de un programa de manejo de desechos sólidos es imperativo definir la cantidad de desechos que se generan en promedio en ULACIT y sus características. Esto es necesario para lograr determinar las metodologías que serán utilizadas para su recolección, tratamiento y disposición final.

Es por esto que se llevarán a cabo diversos muestreos de los desechos sólidos generados durante una semana. El objetivo de los muestreos será el de cuantificar los residuos que puedan ser reutilizados o reciclados y el porcentaje de desechos que no son reciclables. Esto se lleva a cabo al clasificar los residuos por categorías y pesarlos.

3 Planteamiento del problema de investigación

Todas las actividades llevadas a cabo por el ser humano ya sean comerciales, industriales, agrícolas, sociales o domésticas crean una gran carga de residuos sólidos para el ecosistema. lo que contribuye a que la huella ecológica se haga cada vez más notoria. Esta situación es aún más grave en el nivel urbano, ya que se estima que el 90% de los habitantes del mundo está concentrado en las ciudades o en sus proximidades. En la mayoría de las situaciones los desechos producidos por la población no son manejados adecuadamente teniendo como resultado la contaminación de recursos valiosos como los son el agua, el suelo y el aire.

La sociedad moderna se caracteriza por poseer una capacidad de consumo muy grande. La cantidad de desechos que se genera por habitante se relaciona directamente con el nivel de vida de la comunidad, ya que cuanto más se consume más se genera. Según datos de indicadores ambientales se estima que en promedio para el año 2007 en la Gran Área Metropolitana se recolectan un aproximado de 1.036 gramos de residuos sólidos per cápita por día (Estado de la Nación, 2007, pág. 315).

Existen muchos factores que contribuyen con el aumento en la producción de residuos, entre los cuales se pueden mencionar:

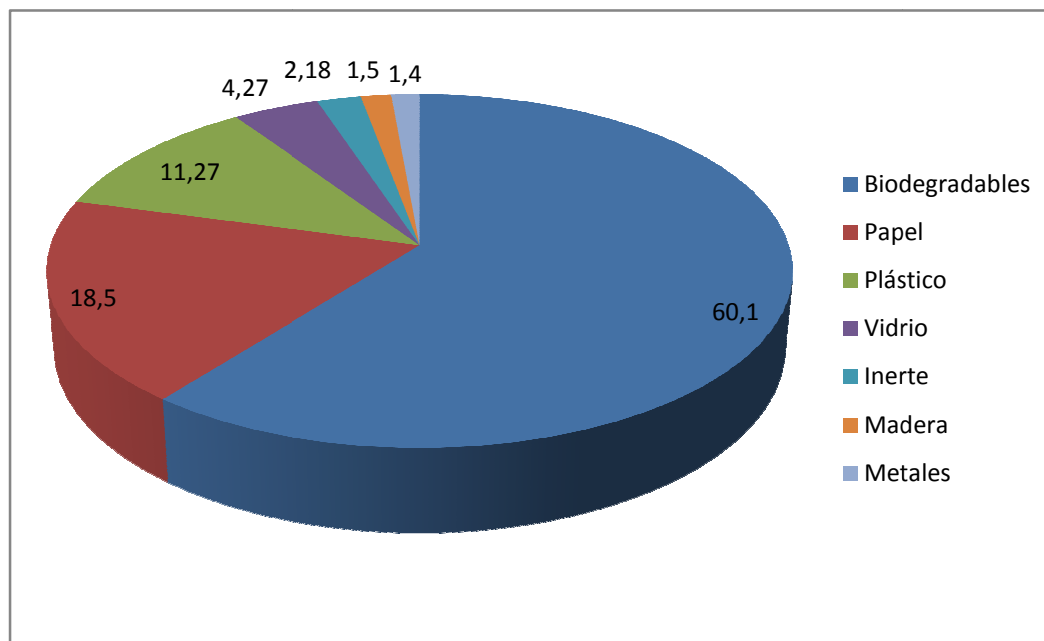
- La rapidez con la que muchos productos pasan a ser inservibles.
- El uso en exceso de empaques y envases.
- La gran comercialización de productos desechables que son fabricados con el objetivo de brindar mayor comodidad al consumidor.
- La influencia de medios de comunicación con publicidad que incentiva al consumismo (UNED, 1997).

El concepto de basura se utiliza para hacer referencia a todo material que ya no tiene ningún uso, que ya no tiene ningún valor para conservarlo, es por esto que se busca el procedimiento de eliminarlo o desecharlo. De esta forma la solución más fácil es la de desaparecer la basura, ya sea enterrarla en desechos sanitarios o en botaderos a cielo abierto.

Se calcula que en el nivel domiciliario aproximadamente un 40% del volumen de los desechos se compone de materiales que pueden ser nuevamente aprovechados como el papel, el vidrio, el plástico y el aluminio. Como se muestra en el Gráfico 1 la composición de residuos sólidos del Gran Área

Metropolitana consiste principalmente de residuos biodegradables, papel, plástico y vidrio mayoritariamente (UNED, 1997, pág. 8).

Gráfico 1. Composición de Residuos Sólidos den Gran Área Metropolitana (UNED, 1997).



En Costa Rica no se tiene la cultura de clasificación de desechos sólidos, ni el gobierno central ni los locales han establecido las condiciones necesarias para que se lleven a cabo programas de recolección, recuperación, reciclaje y disposición final (Arguedas, 2003, pág. 17).

De acuerdo con la legislación costarricense sobre manejo de desechos, la Ley General de la Salud en el Artículo 262 se establece que: “Toda persona, natural o jurídica, está obligada a contribuir a la promoción y mantenimiento de las condiciones del medio ambiente natural y de los ambientes artificiales que permiten llenar las necesidades vitales y de salud de la población.” Como lo establece dicho artículo todos somos responsables de velar por el medio ambiente y contribuir con la promoción de medidas que minimicen el impacto de nuestras actividades.

4 Objetivos

4.1 *Objetivo Principal*

- Realizar la caracterización de los residuos sólidos en ULACIT con el fin de determinar el punto de partida para la implementación de un programa de residuos sólidos.

4.2 *Objetivos Específicos*

- Cuantificar los desechos con valor que tienen capacidad de reutilización o reciclaje.
- Describir los mecanismos para la clasificación de desechos que pueda realizarse en ULACIT.
- Proporcionar las pautas para la implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos basadas en los principios de reducción, reutilización y reciclaje.
- Proporcionar alternativas para una apropiada disposición de los desechos reciclables.
- Determinar el conocimiento que tiene la población universitaria sobre temas referentes a manejo de desechos y reciclaje.

5 Desarrollo de preguntas

¿Qué impacto tendría un programa de manejo de desechos sólidos en ULACIT con la recuperación de residuos anualmente?

¿En qué cantidad y proporciones se generan residuos en la universidad?

¿Qué porcentaje de los desechos totales puede ser reciclado o reutilizado?

¿De qué forma se pueden separar los residuos?

¿Qué recomendaciones se pueden dar en cuanto al manejo de los desechos con capacidad de reciclaje?

¿Qué tanto conocimiento tiene la población universitaria referente a temas de manejo de desechos sólidos y reciclaje?

6 Justificación de la investigación

El problema de los desechos es un problema de carácter mundial. En países desarrollados, debido al gran desarrollo industrial, se generan grandes cantidades de desechos que son difíciles de tratar. Esto representa grandes riesgos para la sociedad en cuanto a salud y protección de recursos naturales.

En países en vías de desarrollo también se presenta un problema, ya que las industrias no son tan eficientes, y por ende, generan aún mayor cantidad de desechos por unidad productiva. Tampoco se cuenta con leyes y reglamentos desarrollados para afrontar dicho problema. Adicionalmente, en estos países las tasas de crecimiento de población son muy altas.

Costa Rica es un caso muy interesante de cómo un país en vías de desarrollo genera desechos a una tasa similar a la de países desarrollados. Esto se debe a que los patrones de consumo del costarricense son similares a los de los países desarrollados, un promedio de 1,036 g/día/habitante es generado por la población costarricense, este dato equivale a la generación de desechos por habitantes de Japón (Estado de la Nación, 2007, pág. 210). No obstante, tiene indicadores económicos que no pueden compararse con países desarrollados, además que la tasa de crecimiento poblacional de Costa Rica (17,3) es superior al promedio de Latinoamérica (13,2) (CEPAL, 1999, pág. 26). Costa Rica tiene un territorio muy limitado y densidad de población media, es por estas razones que existe una gran preocupación por la huella ecológica de Costa Rica.

La Gran Área Metropolitana de San José presenta el mayor problema, ya que la densidad de población es mucho más alta al resto del país y se sabe que está en vías de crecimiento y expansión. Actualmente, el 75,6% de los desechos totales generados en Costa Rica se generan en la Gran Área Metropolitana (GTZ y Gobierno de Costa Rica, 1991).

En la actualidad el comercio insta a consumir mediante campañas publicitarias y promociones; esta tendencia de promocionar el consumismo en lugar de dirigirse hacia la racionalización tiene un efecto importante en aspectos determinantes del desarrollo y el pensamiento de grupos sociales. La publicidad dirigida al incremento del consumo de productos no esenciales para la subsistencia genera como resultado una excesiva producción de desechos.

Es importante que en las sociedades se promueva un crecimiento continuo como medio para alcanzar el progreso. Es necesario que dicho desarrollo sea sostenible por lo que el crecimiento debe ser ambientalmente apropiado, socialmente justo y equitativo y económicamente factible. Es por esta razón que el problema de los desechos es indispensable, ya que un desecho mal manejado puede contaminar el ambiente y conlleva otros riesgos también como lo son;

- Diversas enfermedades para la población como dengue, cólera, fiebre tifoidea, etc.
- Riesgos de salud ambiental como contaminación de acuíferos, agotamiento de recursos naturales, pérdida de biodiversidad, etc.
- Cambios globales como efecto de invernadero, adelgazamiento de la capa de ozono, lluvia ácida, etc.

Muchas empresas en Costa Rica como: pequeñas y grandes empresas, instituciones públicas o privadas, instituciones educativas e industrias han empezado a participar en programas de reciclaje y han tenido interés en la recuperación y comercialización de residuos sólidos reciclables, además de temas como son la educación ambiental y el manejo integral de desechos sólidos.

La importancia de un apropiado manejo de los desechos sólidos se ve reflejada en las razones expuestas anteriormente. De allí se deriva la importancia de inculcar una filosofía de desarrollo sostenible a los estudiantes, funcionarios y visitantes de ULACIT inspirada en el respeto a los recursos naturales.

La Universidad cuenta actualmente con una población total de 2.450 personas, entre los que se contabilizan 2.000 estudiantes matriculados y 450 funcionarios activos: los cuales generan grandes cantidades de desechos sólidos que aún no han sido cuantificados ni clasificados desde el origen, por lo cual no se conoce qué cantidad de desechos podrían ser reciclados o reutilizados con la finalidad de disminuir el impacto en la naturaleza.

En San José existen varios centros de acopio para reciclaje de materiales como plástico, cartón, aluminio y papel, ubicados en las localidades de Desamparados, Tibás, Escazú, Santa Ana y Montes de Oca (CYMA, 2008). La cercanía de los centros de acopio es una gran ventaja para este proyecto, ya que estas instituciones de apoyo existentes pueden colaborar con las actividades de reciclaje en ULACIT.

7 Marco Teórico

Costa Rica, al igual que muchos países del mundo, enfrenta grandes retos en cuanto al manejo integral de los residuos sólidos; esto se debe principalmente al alto índice de crecimiento demográfico e industrial, a los cambios en los hábitos de consumo de la población, al aumento en el nivel de bienestar y a la tendencia de abandonar zonas rurales del país y concentrarse en los principales centros urbanos; además, genera modificaciones sustanciales en la cantidad y composición de los residuos.

Se debe definir la diferencia entre conceptos que normalmente se utilizan indiferentemente para nombrar a la basura. El término *desecho* se define como el residuo de un proceso primario que contiene un potencial como recurso para un proceso secundario. Los desechos deben ser clasificados, recogidos, acopiados, beneficiados, almacenados y custodiados apropiadamente para que mantengan su potencial como un futuro recurso. El *residuo* es por definición un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la ley y los reglamentos que para tal fin emita el Poder Ejecutivo (Asamblea General de la República de Costa Rica, 2005). Y por último, el término *basura* hace referencia a los desechos de procesos que no son útiles para ningún otro proceso o sistema, un desecho se convierte en basura si no tiene demanda de mercado o no se maneja adecuadamente y pierde su potencial como recurso.

Existe gran variedad de desechos y es importante conocer los tipos y características que los diferencian; a continuación se hace una breve descripción de los principales rasgos de cada uno;

Desechos Ordinarios

Son los materiales remanentes o subproductos que no requieren de un tratamiento final antes de ser dispuestos finalmente.

Domésticos

Estos desechos son los de origen domiciliario, industrial, administrativo y comercial que por su naturaleza, composición, tamaño y volumen son incorporados en la recolecta de las unidades de aseo urbano.

Escombros

Son desechos minerales provenientes de la demolición de construcciones y tierras en excavación.

Desechos especiales

Son llamados también desechos peligrosos que pueden ser sólidos, líquidos, fluidos o gaseosos que por su reactividad química, características tóxicas, explosivas, corrosivas, biológicas o radiactivas pueden provocar daños en la salud o en el ambiente. Estos desechos requieren de un manejo especial y de vigilancia en las fases de generación, transporte y disposición final.

Industriales ordinarios

Son los desechos que por sus características y cantidad no pueden ser mezclados con los desechos ordinarios domésticos.

Desechos hospitalarios

Son materiales remanentes de los centros hospitalarios, clínicas o salas de cirugía. Por las características infectocontagiosas o toxicidad de estos desechos se precisa un cuidadoso tratamiento tanto dentro como fuera de los centros médicos. Estos normalmente son sometidos a procesos de incineración y el tratamiento debe regirse por las disposiciones sanitarias del Ministerio de Salud.

Industriales peligrosos

Son desechos de las industrias químicas, metalúrgicas, de papel, textil y cuero. En todas estas industrias se presentan sustancias contaminantes que requieren procesos de desintoxicación y neutralización en la fuente de origen.

Agroindustriales

Son desechos remanentes de los procesos agroindustriales como los plaguicidas y los fertilizantes químicos.

Domésticos Peligrosos

Estos son desechos también son de origen domiciliario, comercial y administrativo pero tienen características que los hacen peligrosos. Por ejemplo; restos de medicinas, baterías, pinturas, desechos de materiales de aseo, etc. Se estima que en Costa Rica se producen aproximadamente 3.900 toneladas por año de este tipo de desechos.

En cuanto al manejo de los residuos municipales en Costa Rica, se sabe que en términos generales el 55,7% de los residuos son dispuestos en botaderos a cielo abierto en forma individual, el 14,8% se

descarta en botaderos a cielo abierto en forma colectiva y solamente un 29,5% se desecha en botaderos semicontrolados (UNED, 1997, pág. 21). Los principales rubros en la composición de los residuos en Costa Rica son:

- Residuos sólidos domésticos (16%)
- Escombros (2%)
- Residuos industriales (2%)
- Residuos hospitalarios peligrosos (0,2%)
- Residuos del cultivo de banano (66,17%)
- Residuos del cultivo de café (15,4%)

El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región. Esto se logra combinando opciones de manejo que incluyen esfuerzos de reutilización y reciclaje, tratamientos que involucran compostaje, biogásificación, incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios como se muestra en la Figura 1. El punto clave no es cuántas opciones de tratamientos se utilicen o si se pueden aplicar todos al mismo tiempo, sino que responda a las necesidades de la localidad o región y a los principios básicos de las políticas ambientales.

El concepto de manejo integral de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) le da una nueva dimensión al enfoque que se conoce comúnmente como la jerarquía del manejo de residuos sólidos como se muestra en la Cuadro 1; en el cual se priorizan las opciones de manejo de residuos en un orden de preferencia que parte de la prevención en la generación, de la reutilización, reciclaje o compostaje, de la incineración con recuperación de energía, de la incineración sin recuperación de energía y del confinamiento en rellenos sanitarios como última opción.

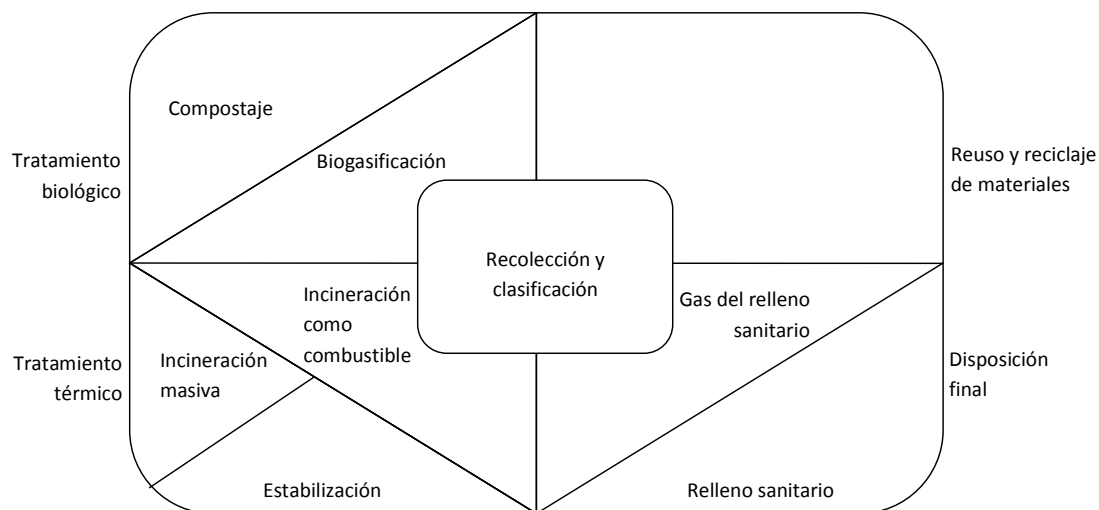


Figura 1. Manejo integral y sustentable de los Residuos Sólidos Municipales (Medina et al, 2001, pág. 75).

En cuanto a la interpretación de este enfoque, es necesario que sea flexible y que se ajuste a la realidad local y que tome en consideración algunos elementos, ya que no siempre es factible el reciclado de residuos desde la perspectiva ambiental y económica.

Cuadro 1. Jerarquía de los elementos de los sistemas de manejo integral de residuos sólidos (Medina et al, 2001, pág. 76).

-
- Reducción de origen (reducción en la fuente)
 - Reutilización (retornabilidad/rellenamiento)
 - Compostaje y Biodegradación
 - Reciclaje
 - Incineración con recuperación de energía
 - Relleno sanitario
-

7.1 *Elementos del manejo integral de residuos sólidos*

En el contexto del desarrollo sostenible el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sólidos es la maximización del aprovechamiento de los recursos y la prevención o reducción de los impactos adversos en el ambiente que deriven de dicho manejo.

Reducción en la fuente

La iniciativa para minimizar la generación de residuos es una contribución importante a la estrategia de gestión integral de residuos sólidos. Esto debido a que se reduce la cantidad de material desechado que requiere alguna forma de manejo.

Reutilización

Es la acción de volver a utilizar los bienes o productos. Es una perspectiva importante para el manejo integral de residuos, es el segundo paso en la acción de disminución de desechos, ya que el primero es reducir y el último paso que se detalla a continuación es el de reciclar. Al crear esfuerzos para contribuir con la reducción de la producción de nuevos bienes que demandan recursos naturales y energía, la reutilización contribuye a minimizar el impacto en el medio ambiente.

Reciclaje

El reciclaje consiste en aprovechar eficazmente materiales que han sido desechados como materia prima en industrias donde se transforman de nuevo en productos útiles para la sociedad. Con esto se logran múltiples beneficios tanto para el medio ambiente como para la economía de países en vías de desarrollo, ya que aprovechando al máximo los recursos que se están desperdiciando se logra aumentar la rentabilidad en diferentes industrias (UNED, 1997, pág. 25).

En algunos casos se crean expectativas irreales acerca de la contribución que el reciclaje puede hacer en un sistema integrado de manejo, ya que el reciclaje es un proceso complejo que en sí consume recursos durante el transporte, selección, limpieza y reprocesado de los materiales reciclables. Es por esto que debe ser considerado como parte de una estrategia integral para manejar los residuos, no como un fin en sí mismo (Medina et al, 2001, pág. 85).

8 Definición del tipo de investigación

El propósito de esta investigación es el de describir la situación actual en cuanto a la generación de desechos sólidos en ULACIT y determinar qué tanto conocimiento tienen los estudiantes acerca del manejo, la reducción, la reutilización y el reciclaje de desechos sólidos, por lo que se puede decir que esta investigación es del tipo descriptivo.

Lo que se pretende con esta investigación es informar sobre este tema en específico y relacionar las variables cantidad de personas que asisten a la institución y la generación de desechos por día. También se pretende diagnosticar los conocimientos generales de la población referentes al tema antes expuesto para saber de qué punto se debe partir para educar y concientizar a la población en el momento que se decida implementar y llevar a cabo un programa de manejo y clasificación de desechos.

9 Establecimiento de la hipótesis

Con base en los resultados de la caracterización de desechos sólidos realizada en la GAM que se mencionó en la Justificación del Problema, se partirá del hecho de que el 40% del volumen de los desechos se compone de materiales que pueden ser nuevamente aprovechables:

Aproximadamente el 40% de los desechos producidos en ULACIT pueden ser destinados a programas de reciclaje.

10 Definición de variables

- Cantidad de desechos producidos diariamente; Kilogramos de desechos.
- Tipo y proporción de desechos producidos.

11 Diseño de la investigación

La investigación seguirá los pasos en el esquema propuesto en la Figura 2. La recopilación de datos se llevará a cabo de la siguiente forma:

11.1 Encuesta

1. Universo

Los datos se recopilarán mediante una encuesta o cuestionario en las instalaciones de la Universidad, en aulas, pasillos, cafetería, clínica odontológica y oficinas.

2. Unidad de muestreo

El cuestionario se pasará a estudiantes y funcionarios ya que todos tendrían una participación activa si se diera la implementación de un programa de clasificación y manejo de desechos sólidos. La unidad de muestreo se define como personas que estudian o laboran en la universidad. Se agrupará a la población en diferentes grupos:

- Estudiantes
 - Bachillerato o licenciatura
 - Maestría
- Funcionarios
 - Profesores
 - Administrativos

3. Tamaño de la muestra

Para los cuestionarios se seleccionará una muestra del 10% de la población total que consiste de 2.540 personas, lo cual nos da una cantidad de 254 personas encuestadas para que el estudio tenga significancia.

4. Método de selección

Se empleará un muestreo aleatorio proporcional para el grupo de estudiantes y funcionarios. Aproximadamente 54 funcionarios y 200 estudiantes en total.

5. Recolección de información

Esto se realizará en terreno a través de una encuesta impresa la cual va dirigida a la población de ULACIT, que será repartida en diferentes puntos para su respuesta individual.

6. Análisis

Para el análisis de datos se realizarán cruces de variables como pueden ser género, ocupación o grupos de edad para buscar diferencias entre grupos y poder realizar recomendaciones en cuanto a qué grupos se le debe dar mayor atención al momento de establecer algún tipo de proyecto.

11.2 Caracterización de residuos sólidos

- Cantidad de desechos producidos diariamente. Se cuantificará el total de desechos producidos por día de la semana.
- Tipo de desechos producidos. Se clasificarán los desechos y se cuantificará la proporción de cada tipo de desechos.

Los muestreos de los desechos se realizarán durante una semana todos los días para obtener un dato más real de los desechos producidos semanalmente, con el objetivo de obtener datos del tipo de desechos producidos diariamente.

Los muestreos consistirán de la separación del total de desechos que serán clasificados de acuerdo con su naturaleza en papel, plásticos, latas, tetrabrik, desechos sanitarios, orgánicos, varios y desechos especiales (para el caso de la clínica odontológica) para pesarlos posteriormente. Las clasificaciones se llevarán a cabo de la siguiente forma:

- Papel: Incluirá todo el papel limpio con potencial para reciclaje, entre estos; periódico, blanco y de color.
- Cartón: Cajas de cartón, cartulinas.
- Desechos sanitarios: papel higiénico de uso en el baño, toallas sanitarias, etc.
- Plástico liviano, no rígido: se incluirá todo tipo de bolsas plásticas.

- Plástico rígido: Botellas descartables de bebidas y otro tipo de líquidos, envases de plásticos rígidos de todo tipo como baldes, cubetas, etc.
- Aluminio: Latas de bebidas o gaseosas.
- Vidrio: Botellas transparentes o de color, restos de ventanas.
- Materia orgánica: Restos de la preparación, cocción y consumo de comidas.
- Especiales: Todo el material proveniente de actividades propias de la clínica odontológica que son considerados peligrosos, como gasas con sangre o saliva, jeringas, etc. (material bioinfeccioso).
- Desechos de clínica: materiales provenientes de actividades propias de la clínica odontológica que no son considerados peligrosos, como gorras, batas, guantes, mascarillas, material de yeso para moldes, etc.
- Envases laminados o tetrabrik: todo tipo de envases de leche, jugos, yogurt, etc.
- Estereofón: platos, vasos, empaques de aparatos, etc.
- Varios: todo el material que no calza dentro de las otras clasificaciones.

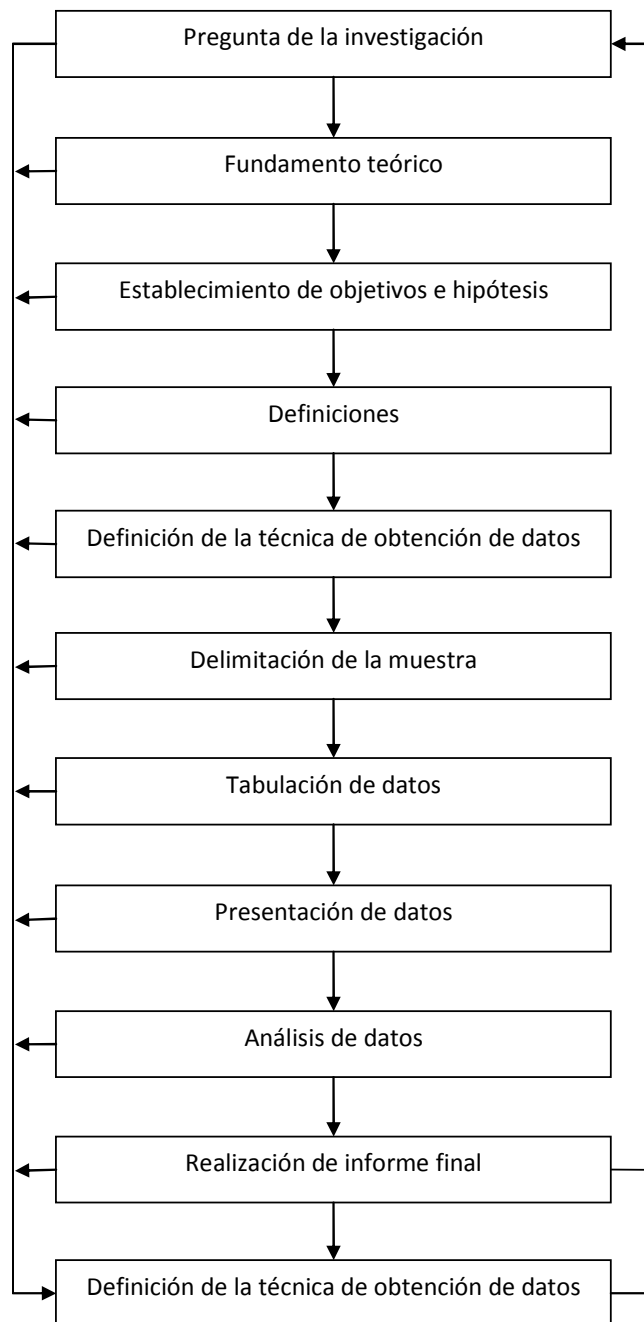


Figura 2. Diseño de la investigación del proyecto de investigación: Estudio de caracterización de los residuos sólidos en ULACIT y determinación del punto de partida para la implementación de un programa de manejo.

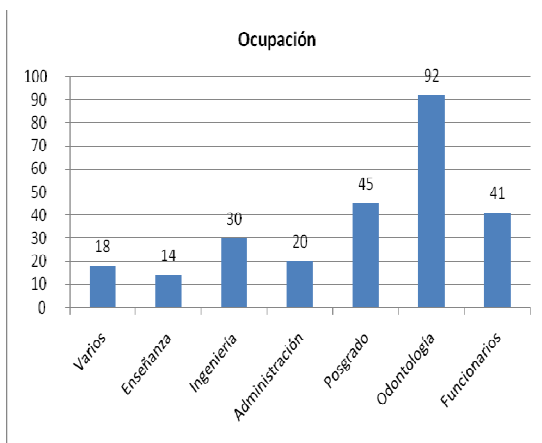
12 Presentación de Resultados

12.1 Encuesta

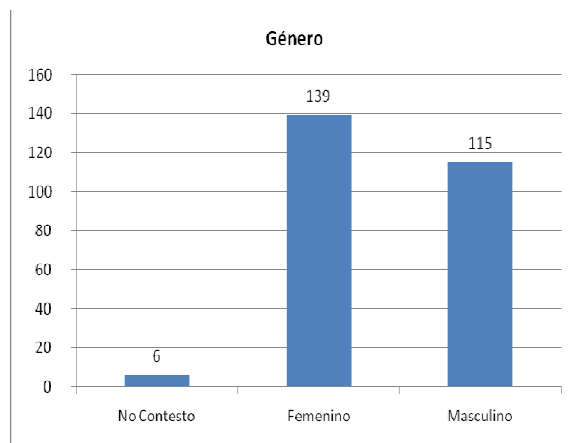
En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la encuesta que se aplicó a la población participante del estudio sobre sus conocimientos básicos del tema de manejo y clasificación de desechos sólidos.

Las encuestas fueron aplicadas a una muestra de la población total de 260 personas, de los cuales 41 personas son funcionarios activos de la universidad y 219 estudiantes de varias carreras; odontología, posgrados, ingeniería, administración, enseñanza y traducción del inglés principalmente. En el Gráfico 2 se puede observar la distribución de ocupaciones de las diferentes personas encuestadas. En el Gráfico 3, se detalla también el género de las personas encuestadas correspondientes a la muestra, de los cuales 139 personas correspondían al género femenino, 115 al género masculino y 6 personas no contestaron.

Gráfico 2. Ocupaciones de las 260 personas encuestadas para el estudio. **Gráfico 3.** Género correspondiente a las 260 personas encuestadas.



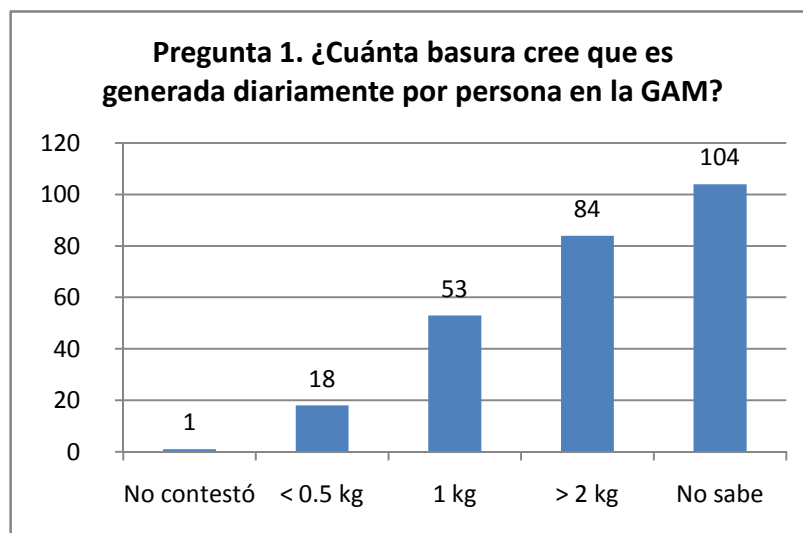
Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

La primera pregunta de la encuesta muestra que la mayoría de personas contestaron no saber cuántos desechos se producen per cápita en la Gran Área Metropolitana, mientras que 84 personas creen que se genera más de 2 kilogramos por persona por día. Esto indica que mucha gente siente que se genera gran cantidad de basura en la población, ya que la minoría respondió que se produce menos de medio kilogramo al día como se muestra en el Gráfico 4. Según el Estado de la Nación del 2007, en la GAM se genera per cápita 1,037 kilogramos de desechos sólidos diariamente.

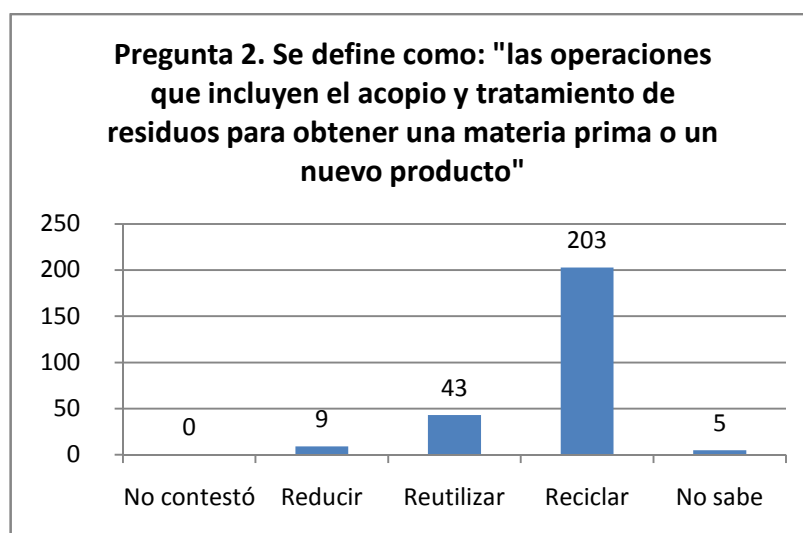
Gráfico 4. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

En la segunda pregunta de la encuesta se determinó que el 78% de los encuestados está familiarizado con el concepto de reciclaje ya que 203 personas acertaron en la respuesta. Puede observarse en el Gráfico 5 que existe entre la población cierto porcentaje que tiende a confundir los conceptos de reciclaje y reutilización. Entre los encuestados 9 personas afirmaron que el concepto pertenece al término reducción y 5 personas afirmaron no saber la respuesta a dicho cuestionamiento.

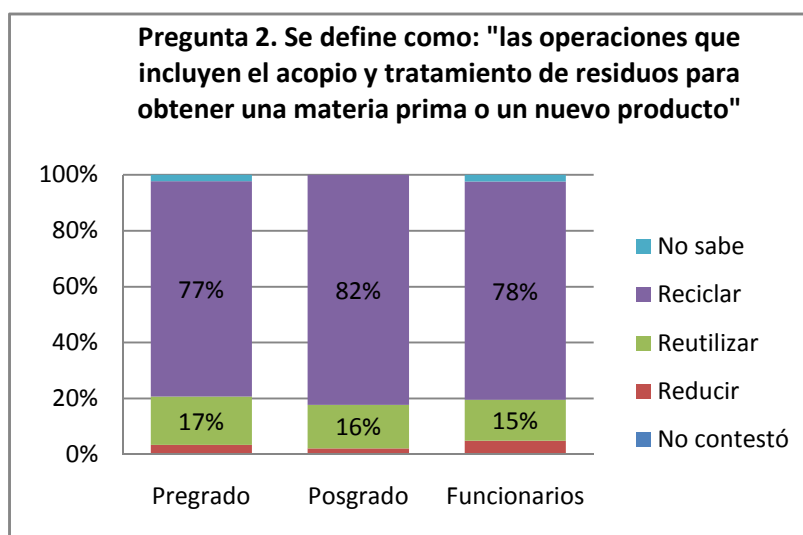
Gráfico 5. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

Al cruzar las respuestas anteriores con la variable de ocupación podemos ver que en la pregunta 2 la diferencia entre el porcentaje de encuestados es mínima. Implica que los estudiantes de pregrado, postgrado y funcionarios tuvieron similitudes en sus respuestas. El 77% de los estudiantes de pregrado, el 82% de los encuestados de carreras de postgrado y 78% de los funcionarios obtuvieron la respuesta correcta. Aún así vemos que más del 20% de la muestra no está familiarizada con el concepto de reciclaje, lo cual es preocupante por tratarse de una institución educativa que ofrece estudios de nivel superior. En los tres casos resulta evidente que hay un porcentaje de la muestra que tiende a confundir los conceptos de reciclaje y reutilización como se muestra en el Gráfico 6.

Gráfico 6. Resultados de la encuesta de manejo de residuos para las diversas ocupaciones de la muestra.

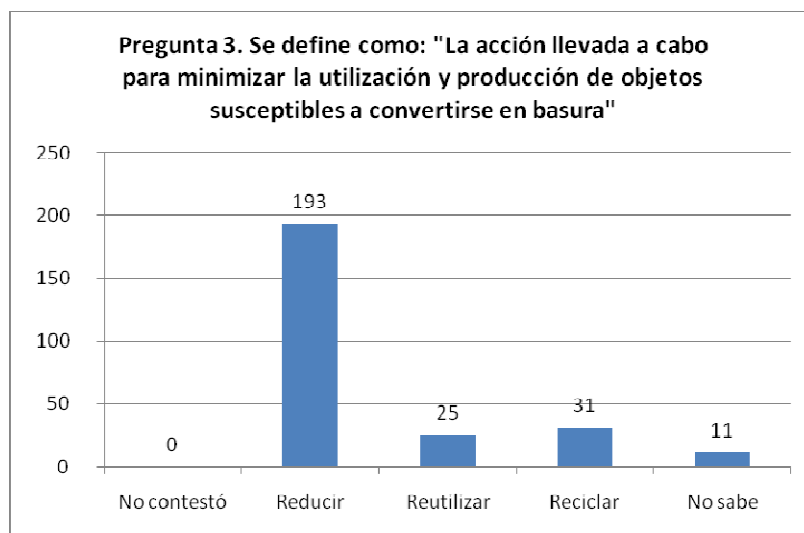


Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

En lo que respecta a la tercera pregunta, se puede observar en el Gráfico 7 que poco más del 70% de la muestra tiene claro el concepto de reducción ya que 193 personas obtuvieron una respuesta acertada. El resto de los encuestados afirmó que esta definición correspondía al término reutilizar (25 personas) y reciclar (31 personas), mientras que 11 personas contestaron que no sabían la respuesta.

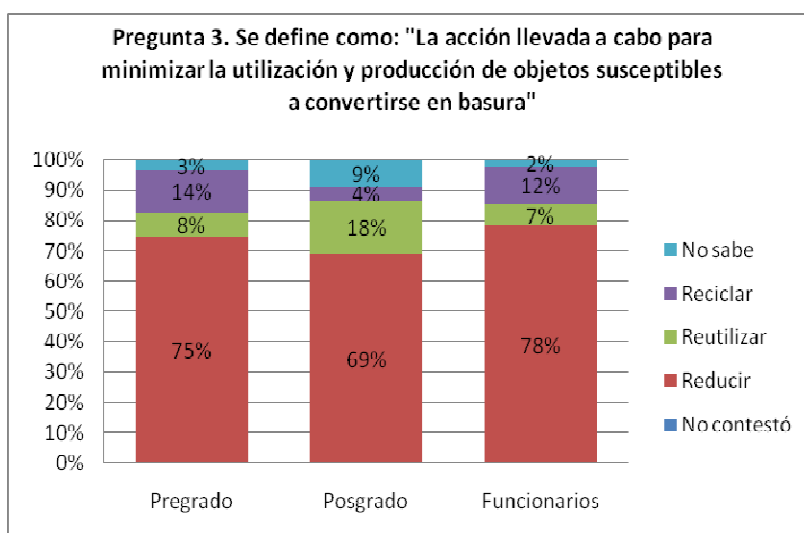
En el Gráfico 8 se observa que los estudiantes de posgrado están menos familiarizados con el concepto de reducción, ya que el 31% aproximadamente obtuvo la respuesta equivocada. Los funcionarios están en mayor grado familiarizados con este término ya que contestaron acertadamente en mayor porcentaje que el resto.

Gráfico 7. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

Gráfico 8. Resultados de la encuesta de manejo de residuos para las diversas ocupaciones de la muestra.

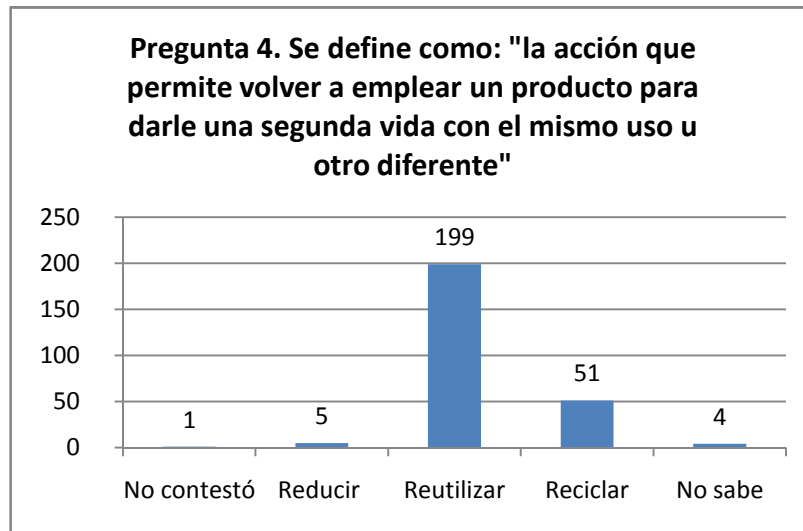


Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

En la cuarta pregunta se puede observar nuevamente que existe cierta confusión entre los términos reutilizar y reciclar en una porción de la muestra. La mayor parte de los encuestados está familiarizado con el término reutilización, ya que 199 personas contestaron correctamente esto corresponde al 77%, pero 51 personas hicieron referencia al término reciclaje (20%). Otras 5 personas respondieron que se refería a reducción y 4 afirmaron que no conocían la respuesta como se observa en el

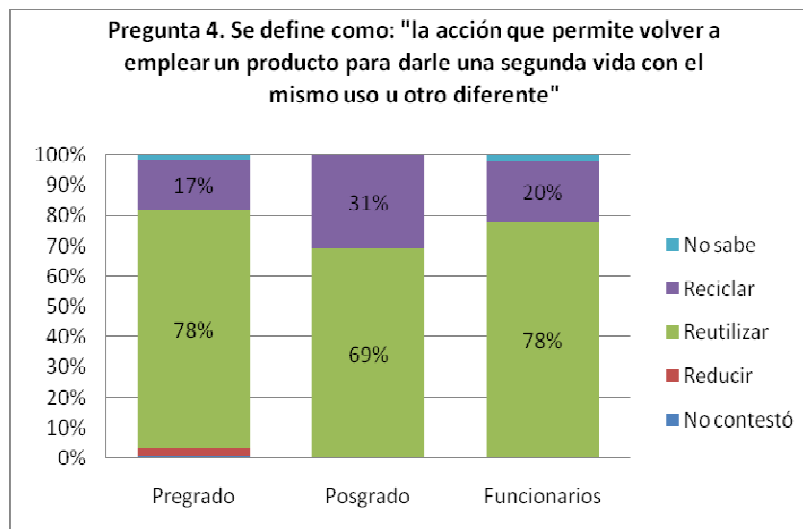
Gráfico 9. En estos resultados se evidencia nuevamente que los estudiantes de posgrado son los que tuvieron mayor porcentaje de confusión entre los términos reutilización y reciclaje con el 31% de respuestas incorrectas, mientras que los estudiantes de pregrado y los funcionarios obtuvieron 17% y 20% de respuestas incorrectas respectivamente como se muestra en el Gráfico 10.

Gráfico 9. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

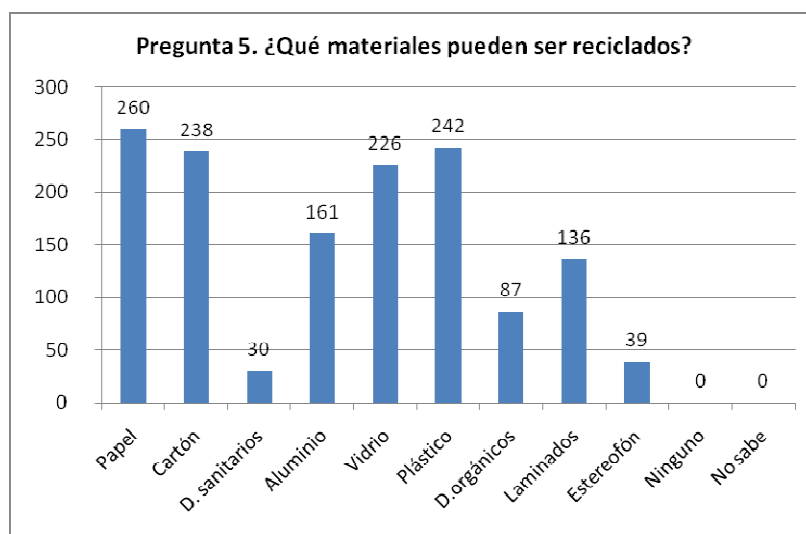
Gráfico 10. Resultados de la encuesta de manejo de residuos para las diversas ocupaciones de la muestra.



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

El Gráfico 11 muestra los resultados para la pregunta 5 de la encuesta. Los resultados indican que la mayoría de personas de la muestra sabe que materiales como el papel, cartón, plástico y vidrio pueden ser reciclados. De la muestra el 100% de las personas afirmaron que el papel puede ingresar a programas de reciclaje y el 92% afirmaron que el cartón también puede reciclarse. Aproximadamente el 93% dice que el plástico y el 87% el vidrio pueden ser reciclados. Sólo el 60% de la muestra (161 personas) afirmó que el aluminio es un material apto para reciclaje, el 50% dijo que los envases laminados pueden reciclarse y únicamente el 33% (87 personas) dijo que los desechos orgánicos pueden ser reciclados. Muchas personas contestaron que el estereofón y los desechos sanitarios pueden ser reciclados, lo cual es preocupante, ya que no hay alternativas para el reciclaje de estos materiales, la única solución viable es la de disposición en rellenos sanitarios.

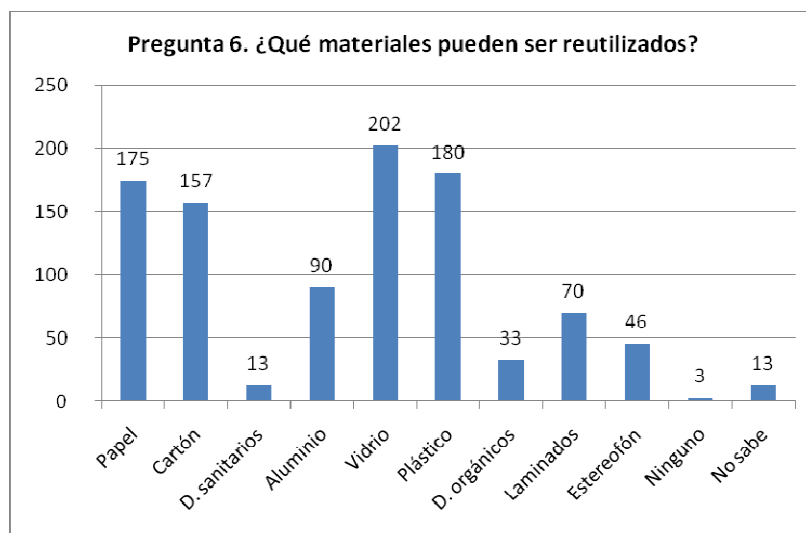
Gráfico 11. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

En la pregunta 6 el objetivo era el de medir la conciencia ambiental que se tiene en la población, ya que la reutilización depende en gran medida de este factor y de la creatividad e innovación de las personas. Muchos materiales pueden ser reutilizados y la encuesta muestra que las personas ven mayor potencial de reutilización de materiales como lo son vidrio y plástico principalmente, también papel, cartón y aluminio. En el mejor de los casos, el vidrio, solo el 77% de personas estuvo de acuerdo en que este material puede ser utilizado más de una vez, en cuanto al plástico únicamente el 69% de la muestra piensa que el plástico tiene potencial para reutilización como se puede observar en el Gráfico 12.

Gráfico 12. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



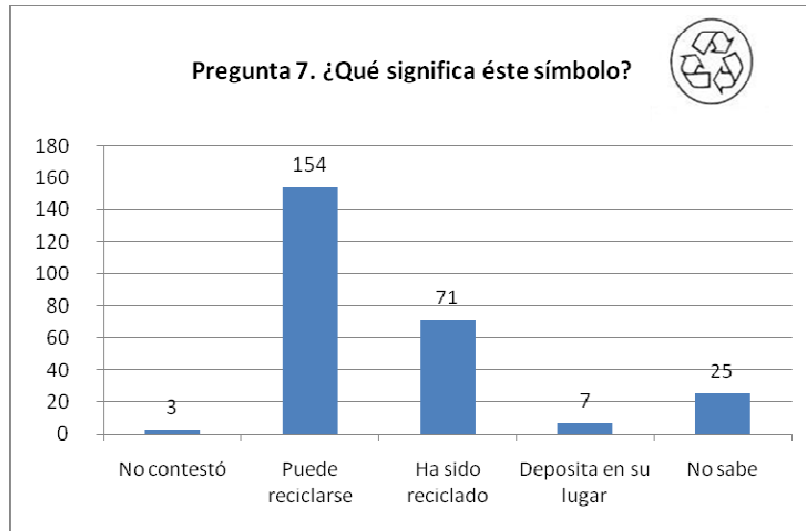
Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

En cuanto a la simbología del reciclaje, se puede observar en los gráficos 13 y 15 que existe un gran desconocimiento por parte de la población en lo que respecta al significado de dichos símbolos. En la pregunta 7, solo 71 personas que corresponde al 27% de la muestra, obtuvieron una respuesta correcta. Para la pregunta 8, únicamente el 35% de la muestra contestó adecuadamente a pesar de que dicho símbolo es muy común y es el más ampliamente utilizado.

En estos resultados podemos evidenciar que tanto los estudiantes de pregrado, postgrado y funcionarios tienen un gran desconocimiento sobre la simbología del reciclaje, ya que en la pregunta 7 solamente el 26%, 31% y 27% respectivamente obtuvieron una respuesta correcta.

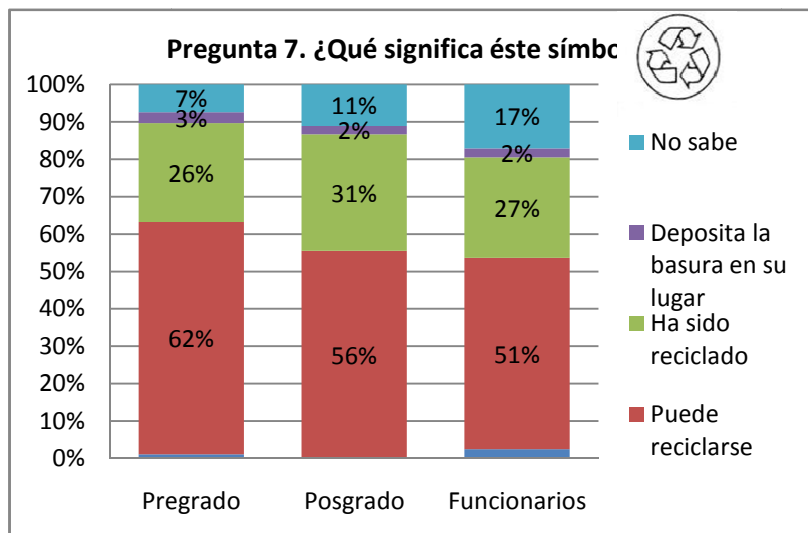
En los resultados de la pregunta 8 solamente el 32% de los funcionarios y el 36% de estudiantes de posgrado y pregrado contestaron adecuadamente.

Gráfico 13. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



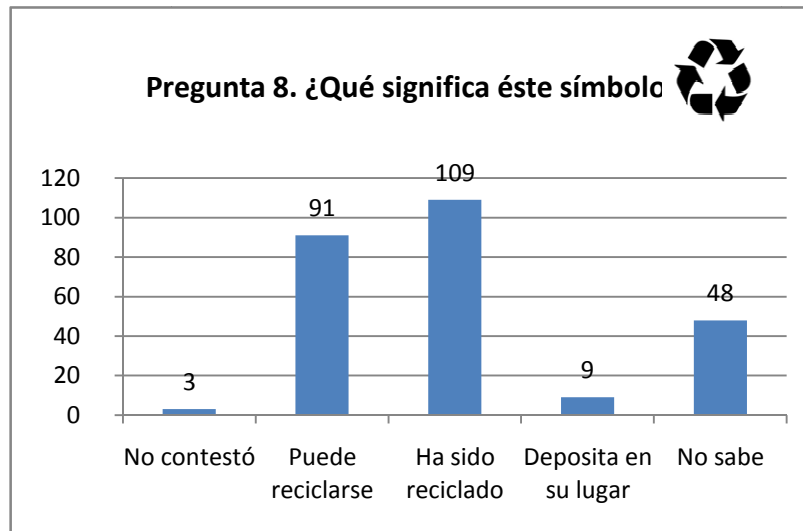
Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

Gráfico 14. Resultados de la encuesta de manejo de residuos para las diversas ocupaciones de la muestra.



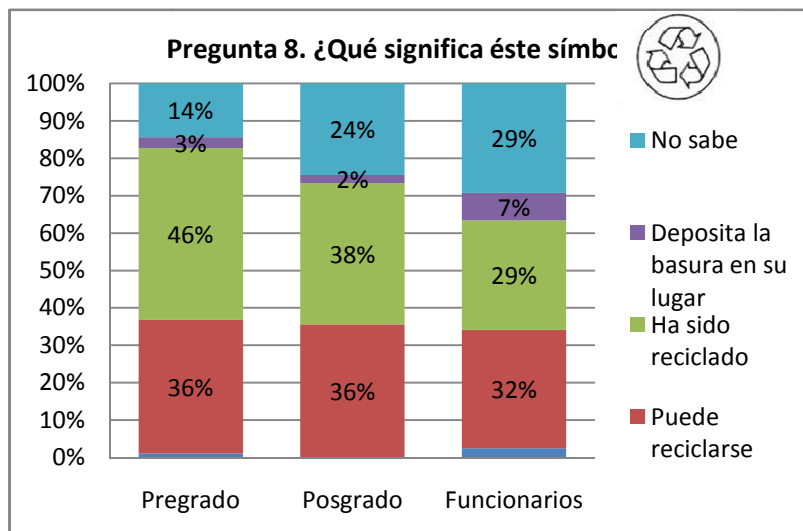
Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

Gráfico 15. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

Gráfico 16. Resultados de la encuesta de manejo de residuos para las diversas ocupaciones de la muestra.

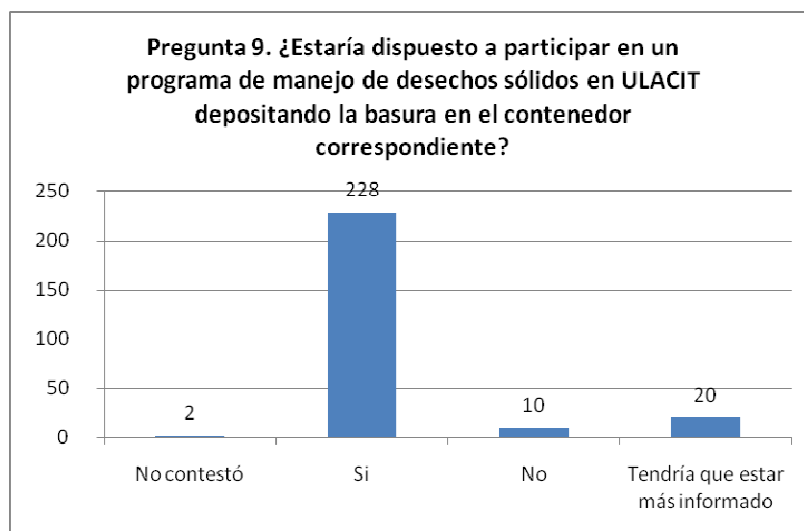


Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

En el Gráfico 17 se puede apreciar la disposición de las personas a colaborar con un programa de manejo de desechos. El 88% de la muestra dijo que sí estaría dispuesto a participar en el programa, el 8% admitió que necesitaría más información antes de iniciar con el programa y únicamente el 4% dijo que no

colaboraría con un programa de esta índole. Con esto se puede decir que la mayoría de la población muestra interés en participar activamente en un programa acopio selectivo de basuras.

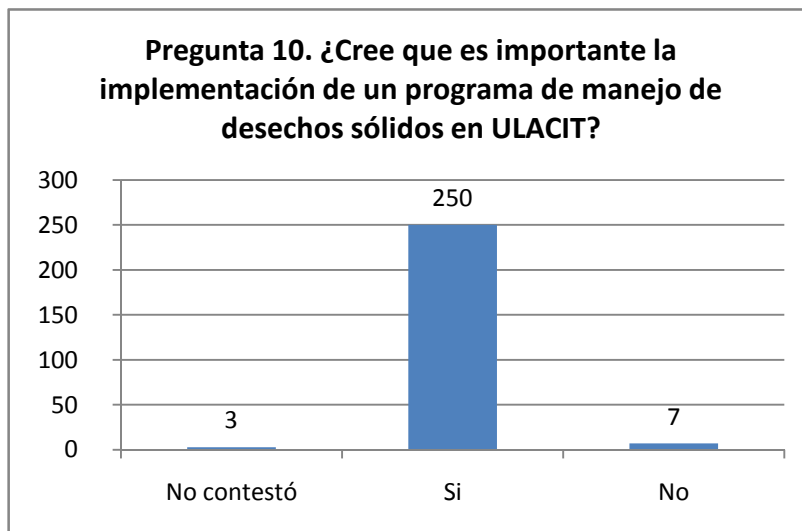
Gráfico 17. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

Otro aspecto importante por tomar en cuenta es la importancia que le da la población a un adecuado manejo de desechos por parte de la institución, en el Gráfico 18 se pueden observar estos resultados. El 96% de la muestra considera que es importante implementar un programa de manejo de desechos sólidos en ULACIT y las principales preocupaciones son la pérdida y destrucción de los recursos naturales, la contaminación, la salud, etc. En esta pregunta sólo 7 personas contestaron que no consideran importante uno de estos programas, principalmente porque argumentan que en la universidad no se le da seguimiento a los proyectos de esta índole; “se cumple unos días y luego se deja botado”.

Gráfico 18. Resultados de la encuesta de manejo de residuos realizada en ULACIT, noviembre 2009.



Fuente: Encuesta aplicada en ULACIT, 2009

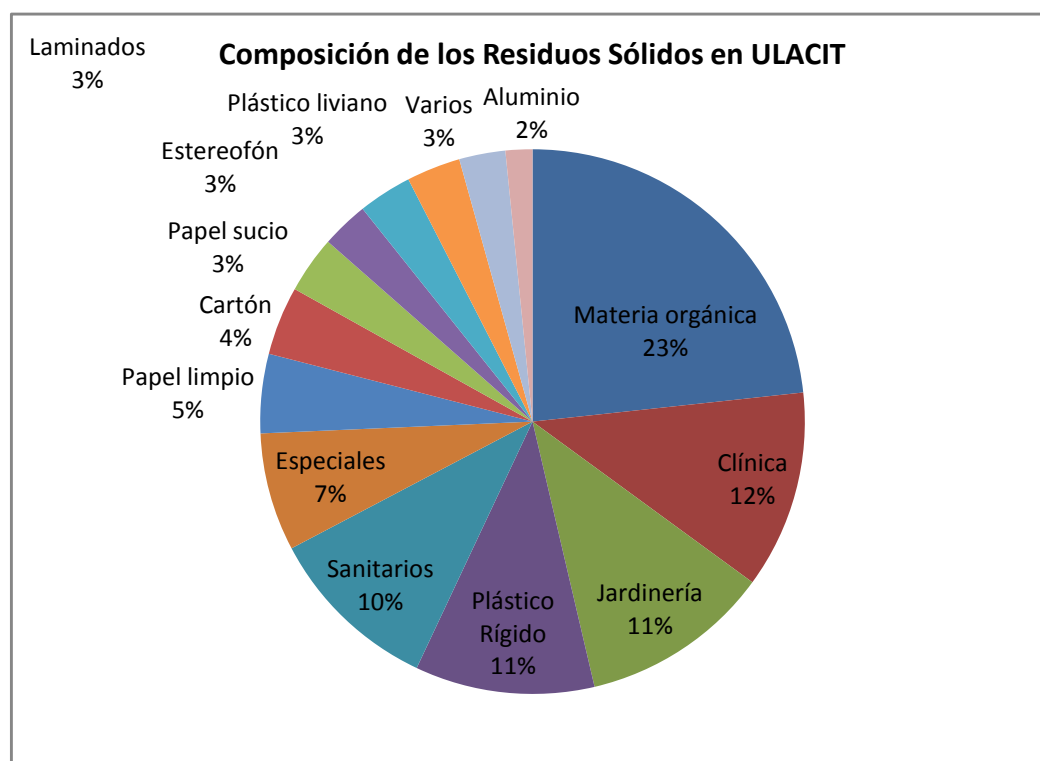
12.2 Caracterización de los Residuos

El estudio realizado muestra que la generación semanal total de residuos sólidos en ULACIT alcanza los 1.140 kilogramos aproximadamente. De los cuales alrededor del 39% proviene de la cafetería, el 36% de la clínica odontológica y el 25% de las aulas y áreas comunes.

Composición Física de los residuos

Se logró determinar que los residuos constan en gran proporción de materia orgánica, desechos de la clínica odontológica, jardinería y plástico rígido principalmente como se observa en el gráfico 19.

Gráfico 19. Caracterización de los residuos sólidos en ULACIT, diciembre 2009.



Fuente: Muestreo de residuos realizado en ULACIT, 2009

La cantidad de material que puede ser recuperado alcanza un 44%, para esto se considera el material orgánico, plástico rígido, papel, cartón, aluminio y envases laminados. No se incluyen materiales como el plástico liviano ya que su reciclaje resulta sumamente costoso, el estereofón ya que no existe todavía ninguna tecnología para reciclarlo, tampoco se incluyó el papel o cartón sucio, los desechos especiales, los sanitarios y los desechos de jardinería ya que no tienen valor alguno y no pueden ser recuperados debido a su naturaleza.

13 Conclusiones

1. La falta de un programa de educación ambiental y de manejo de residuos en ULACIT evidencia la carencia de conocimiento que tiene la población en general acerca de temas como lo son protección de los recursos naturales, reutilización, reciclaje, reducción y simbología de reciclaje. La población tiende a equivocar en gran porcentaje conceptos como lo son reciclaje y reutilización, donde el mayor problema se encontró en estudiantes de posgrado. También se tiene falta de conocimientos en cuanto al tipo de materiales que pueden reciclarse, ya que la mayoría de personas saben que el papel, el cartón y el plástico pueden reciclarse y no ven potencial en materiales como lo son el aluminio, envases laminados y materia orgánica. Un pequeño porcentaje de la población cree que materiales como el estereofón y los desechos sanitarios pueden ser reciclados. En cuanto a reutilización de materiales, sólo el 77% de la muestra ve potencial en el vidrio mientras que el 69% en el plástico y un menor porcentaje en el papel y cartón. La simbología de reciclaje es el aspecto en el cual se tiene mayor desconocimiento, ya que la población no sabe el significado de los símbolos más utilizados para indicar el potencial o la procedencia de los materiales.
2. La producción promedio de residuos sólidos por semana en ULACIT alcanza los 1.140 kilogramos, de los cuales el 44% corresponde a material recuperable, para lo cual se considera materia orgánica, papel limpio, cartón, plástico rígido, aluminio y envases tetrabrik. De este material el 23% corresponde a desechos orgánicos (262 kg) y el resto a materiales que pueden ingresar en programas de reciclaje.
3. Debido a la gran cantidad de material con potencial de reciclaje que se genera semanalmente en ULACIT es necesario que se inicie con un programa de recolección selectiva de los residuos, para contribuir con la disminución del impacto negativo en el ambiente. Por cuatrimestre podría recuperarse alrededor de 4.000 kg de materiales que podrían ingresar a programas de reciclaje, de los cuales 1.800 kg corresponden a plástico rígido, 800 kg a papel limpio, 700 kg a cartón, 550 kg a envases tetrabrik y 273 kg a latas de aluminio.
4. La población muestra gran interés en participar activamente en un programa de manejo de residuos, lo cual es un indicador fuerte de que es posible en gran medida la implementación de un programa.
5. Un plan de manejo de desechos sólidos bien implantado puede generar múltiples beneficios a la comunidad, como lo son el ahorro en recursos renovables y no renovables, ahorro en gastos de tratamiento de desechos, control de la contaminación, aumento de la vida útil de los rellenos sanitarios, fuente adicional de ingresos, etc.

14 Recomendaciones

1. Por las razones expuestas anteriormente es que se hace indispensable la implementación de un programa de educación permanente medioambiental dirigido a la población de la universidad, previo a la implementación de un sistema de manejo de residuos sólidos. Este programa debe brindar información acerca de conceptos básicos, simbología, acopio selectivo, alternativas para reducción y reutilización, etc. Este programa puede iniciar desde que el estudiante ingresa a la universidad, aprovechando los cursos de inducción para dar una breve introducción al tema. También colocando información interesante en el periódico universitario, colocando panfletos en las pizarras informativas del comedor, biblioteca o aulas, enviando correos electrónicos con información relevante.
2. Para que se lleve a cabo la implementación exitosa de un programa de este tipo es importante la participación activa de toda la comunidad estudiantil, los funcionarios y visitantes de ULACIT. Este programa debe incluir la jerarquía de las cuatro erres; reducir, reutilizar, reciclar y re-educar.
3. Para la implementación de un programa de acopio selectivo de residuos se requiere colocar basureros de diversos colores o señalizados adecuadamente, en los cuales la población pueda contribuir depositando los desechos de acuerdo con su clasificación. Una forma recomendable es colocar un basurero para plásticos, otro para papel o cartón limpio y un último para varios (en el cual se incluyen envases laminados, aluminio, papel sucio, orgánicos, etc.). Estos basureros colocados en áreas comunes, pasillos, salas de estudio, aulas, comedor, etc. Es indispensable colocar una leyenda para indicar qué tipo de materiales incluye cada clasificación e ilustrarlas, para que los visitantes de la universidad también puedan contribuir con el programa.
4. Los sellos verdes también son otra buena oportunidad para educar a la población en el tema de manejo de residuos. Se puede generar mayor conciencia si expositores calificados en el tema muestran la realidad de la basura en el país y demuestran con bases sólidas que éste tipo de programas tiene un impacto en las comunidades.
5. Se recomienda medir periódicamente la eficiencia del programa con ciertos parámetros para evitar que el programa represente un desperdicio de tiempo y de recursos. La tasa de eficiencia de clasificación en la fuente y la tasa de reciclaje (que se refiere a la cantidad de los desechos producidos y que son recuperados para reciclaje) son indicadores de que el programa está llevándose a cabo adecuadamente.

14 Referencias

Arguedas, A. (2003). Sistema de Gestión Aplicado al Proceso de Recolección y Manejo de Desechos Sólidos para la Municipalidad de Atenas. Tesis de Ingeniería no publicada, ULACIT, Costa Rica.

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2005). Proyecto de ley: Ley General de Residuos. San José, Costa Rica.

CEPAL. (1999). América Latina: Tasa de crecimiento de la población total, urbana y rural por países (en línea). Extraído el 31 de Octubre 2009 desde: <http://www.eclac.org/Celade/publica/bol63/BD6312.html>

Fournier, M. (2002). Manejo integrado de desechos sólidos y líquidos post consumo. 1 ed. San José: EUNED. 39 p.

GTZ (Deutsche Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit) y Gobierno de Costa Rica. 1991. Plan Nacional de Manejo de Desechos de Costa Rica. Informe Final. San José, Costa Rica: Gobierno de Costa Rica

Lorenzo, F. Montalvo, E. Carpio, C. et al. (2001). Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Plaza y Valdez Editores. 129 p.

Medina, J. Jiménez, I. Vallejo, S. Tobón, R. Rocha, M. (2001). Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos. Semarnat. México.

Programa CYMA. 2008. Sector Informal y Gestión de Residuos Sólidos en Costa Rica; Aspectos de género (en línea). Informa Final. San José, Costa Rica. Extraído el 20 de Octubre 2009 desde: <http://www.programacyma.com/documentos/informes/sector-informal-genero.pdf>

Programa Estado de la Nación. (2007). El Desarrollo Humano Sostenible Costa Rica. Decimocuarto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José.

Salazar, R. Guevara, M. AMBIO. (1996). Legislación Costarricense Sobre Desechos. Costa Rica.

Tchobanoglous, G. Kreith, F. (2002). Handbook of Solid Waste Management. McGraw-Hill 2da. ed.

UNED. (1997). Manejo Adecuado de los Desechos Sólidos en la Industria. Costa Rica.

UNEP. (2005). Solid Waste Management. United Nations Environment Programme. Estados Unidos.

15 ANEXOS

ANEXO 1

Formato de Cuestionario aplicado a población de ULACIT

Datos personales

Edad: _____

Sexo: F__ M__

Lugar de Residencia (Provincia, Cantón): _____

Carrera que cursa en ULACIT (Estudiantes): _____

Puesto que ocupa en ULACIT (Funcionarios): _____

Preguntas sobre manejo de desechos sólidos

1. ¿Cuánta basura cree que es generada por habitante diariamente en la Gran Área Metropolitana?

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| a. 0.5 kg/habitante/día | c. > 2.0 kg/habitante/día |
| b. 1.0 kg/habitante/día | d. No sabe |

2. Se define como: “Las operaciones que incluyen el acopio y tratamiento de residuos para obtener una materia prima o un nuevo producto”

- | | |
|---------------|-------------|
| a. Reducir | c. Reciclar |
| b. Reutilizar | d. No sabe |

3. Se define como: “La acción llevada a cabo para minimizar la utilización y producción de objetos susceptibles a convertirse en basura”

- | | |
|---------------|-------------|
| a. Reducir | c. Reciclar |
| b. Reutilizar | d. No sabe |

4. Se define como: “La acción que permite volver a emplear un producto para darle una segunda vida con el mismo uso u otro diferente”

- | | |
|---------------|-------------|
| a. Reducir | c. Reciclar |
| b. Reutilizar | d. No sabe |

5. ¿Qué tipo de materiales pueden ser reciclados? (puede marcar varias opciones)

- | | | |
|------------------------|-----------------------|---------------|
| a. Papel | e. Vidrio | i. Estereofon |
| b. Cartón | f. Plástico | j. Ninguno |
| c. Desechos sanitarios | g. Desechos orgánicos | k. No sabe |
| d. Aluminio | h. Envases tetrabrik | |

.. **¿Qué tipo de materiales pueden ser reutilizados? (puede marcar varias opciones)**

- | | | |
|------------------------|-----------------------|---------------|
| a. Papel | e. Vidrio | i. Estereofon |
| b. Cartón | f. Plástico | j. Ninguno |
| c. Desechos sanitarios | g. Desechos orgánicos | k. No sabe |
| d. Aluminio | h. Envases tetrabrik | |

l. **¿Qué significa éste símbolo?**

- Que el producto o envase está hecho con materiales que pueden ser reciclables.
- Que parte de los materiales del producto o envase han sido reciclados.
- Deposita la basura en un lugar adecuado.
- No sabe



l. **¿Qué significa éste símbolo?**

- Que el producto o envase está hecho con materiales que pueden ser reciclables.
- Que parte de los materiales del producto o envase han sido reciclados.
- Deposita la basura en un lugar adecuado.
- No sabe



l. **¿Estaría dispuesto a participar en un programa de manejo de desechos sólidos en ULACIT depositando la basura en el contenedor correspondiente?**

- | | |
|-------|------------------------------------|
| a. Sí | c. Tendría que estar más informado |
| b. No | |

l. **¿Cree que es importante la implementación de un programa de manejo de desechos sólidos en ULACIT? Si ___ No ___ ¿Por qué?**

ANEXO 2. Cuantificación de los residuos sólidos producidos en cafetería durante una semana.

| | Papel limpio | Papel sucio | Cartón | Sanitarios | Plástico Rígido | Plástico liviano | Aluminio | Materia orgánica | Estereofón | Tetrabrik | Clínica | Varios | Especiales | Jardinería |
|-----------|--------------|-------------|--------|------------|-----------------|------------------|----------|------------------|------------|-----------|---------|--------|------------|------------|
| Lunes | | 5.685 | 7.5 | | 7.58 | 1.895 | 0.379 | 32 | 1.895 | 1.3265 | | 2.8 | | |
| | | | 2.2 | | 1.8 | 1.7 | 0.7 | 5.2 | 1.8 | 2.73 | | | | |
| | | | | | 4.7 | 1.8 | | | | | | | | |
| Martes | | 5.67 | 1.5 | | 4.575 | 1.525 | 0.9 | 32 | 1.9 | 1.7 | | 0.63 | | |
| | | | 0.96 | | | | | 10.8 | | | | | | |
| Miércoles | | 6.9 | | | 7.5 | 3.2625 | 0.75 | 25.4 | 1.5 | 2.1 | | 1.4 | | |
| | | 4.26 | | | 5.68 | 1.42 | 0.284 | 29.8 | 0.9 | | | | | |
| | | | | | | | | 4.7 | 1.42 | | | | | |
| Jueves | | 3.3 | | | 5.3 | 2.9 | 0.3 | 15 | 2.2 | 3.4 | | 0.89 | | |
| | | | | | 3.7 | | | 28.4 | | | | | | |
| | | | | | | | | 22.8 | | | | | | |
| Viernes | | 3.8 | | | 6.1 | 1.22 | 0.59 | 25.6 | 2.3 | 0.9 | | 1.2 | | |
| | | | | | 2.46 | 0.915 | | 8.7 | 0.615 | 0.82 | | | | |
| | | | | | | 0.615 | | 2.9 | | | | | | |
| Sábado | | 2.3 | 3.1 | | 5.9 | | 0.9 | 7.2 | 1.7 | 2.8 | | 3.5 | | |
| | | | | | 0.8 | | | 14.9 | | 1.1 | | | | |
| | | | | | 3.8 | | | | | | | | | |
| | 0 | 31.915 | 15.26 | 0 | 59.895 | 17.2525 | 4.803 | 265.4 | 16.23 | 16.8765 | 0 | 10.42 | 0 | 0 |

ANEXO 3. Cuantificación de los residuos sólidos producidos en los edificios de ULACIT durante una semana.

| | Papel limpio | Papel sucio | Cartón | Sanitarios | Plástico Rígido | Plástico liviano | Aluminio | Materia orgánica | Estereofón | Tetrabrik | Clínica | Varios | Especiales | Jardinería |
|-----------|--------------|-------------|--------|------------|-----------------|------------------|----------|------------------|------------|-----------|---------|--------|------------|------------|
| Lunes | 0.9 | | | 2.3 | 3.4 | 0.5 | 0.5 | | 0.7 | 0.6 | | 0.89 | | 11 |
| | 2.5 | | | 2.1 | | | | | | | | | | 20.5 |
| Martes | 1.2 | | | 7.5 | 1.75 | 1.5 | 4.1 | | 0.8 | 0.9 | | 1.2 | | |
| | 1.3 | | | 9.7 | 2.4 | | | | | | | | | 17.9 |
| Miércoles | | | | 1.3 | | | | | | | | | | 23.7 |
| | 3.7 | 2 | 3.2 | 2.5 | 1.08 | 1.4 | 0.7 | | 2.1 | 1.2 | | 3.5 | | 1.4 |
| | 4.6 | | | 2.3 | 2.2 | | 0.6 | | | 0.5 | | | | 15.5 |
| | 5.4 | | | 1.4 | 1.5 | | | | | | | | | 16.1 |
| | | | | 8.5 | 0.7 | | | | | | | | | 5.9 |
| Jueves | | | 2.8 | 8 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | | | 1.4 | | 0.6 | | 11.4 |
| | | | 0.7 | 5.9 | 0.7 | | | | | | | | | 2.6 |
| | | | 1.9 | | 1.5 | | | | | | | | | |
| Viernes | 3.8 | | | 1.3 | 0.9 | 1.1 | 1.2 | | 0.95 | 1.2 | | 0.4 | | |
| | | | | 5.9 | 0.7 | | | | | | | | | |
| | | | | 0.7 | 2.4 | | | | | | | | | |
| | | | | 0.8 | | | | | | | | | | |
| Sábado | 2.4 | | | 0.8 | 0.2 | 0.3 | 0.9 | | 1.1 | 1.8 | | 1.4 | | 2.6 |
| | | | | 0.8 | 1.7 | | | | | | | | | |
| | | | | 1.5 | | | | | | | | | | |
| | 25.8 | 2 | 8.6 | 63.3 | 25.03 | 5.1 | 8.3 | 0 | 5.65 | 7.6 | 0 | 7.99 | 0 | 128.6 |

ANEXO 4. Cuantificación de los residuos sólidos producidos en la clínica odontológica de ULACIT durante una semana.

| | Papel limpio | Papel sucio | Cartón | Sanitarios | Plástico Rígido | Plástico liviano | Aluminio | Materia orgánica | Estereofón | Tetrabrik | Clínica | Varios | Especiales | Jardinería |
|-----------|--------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|------------------|-------------|------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|------------|------------|
| Lunes | 3.4 | | 3.5 | 5.7 | 4.4 | 3.3 | 0.4 | | 0.5 | 1.8 | 1.1 | 3.5 | | |
| | 1.1 | | 1.2 | 3.5 | 1.2 | | 0.6 | | 1.1 | 0.6 | 12.3 | | | |
| | 1.5 | | | 3 | 1.5 | | | | 0.9 | | 3.4 | | | |
| | 2.1 | | | 2.2 | 2.4 | | | | | | 11.8 | | | |
| Martes | 3.1 | | 3.4 | 3.2 | 3.1 | 1.8 | 0.9 | | 1.2 | 1.4 | 8.3 | | 80 | |
| | | | | 4.3 | 2.2 | | | | | | 3.6 | | | |
| | | | | 1.1 | | | | | | | 7.2 | | | |
| Miércoles | 4.2 | | | 5.6 | 4.5 | 1.2 | | | 0.89 | 1.4 | 4.7 | | | |
| | | | | 2.8 | | | | | 0.54 | 0.69 | 7.4 | | | |
| Jueves | 4 | 2.1 | 8 | 8.4 | 3.5 | 1.4 | 1.6 | | 2.5 | 2.1 | 6.1 | 6.4 | | |
| | | | | 1.6 | 2.1 | | | | | | 11.9 | | | |
| | | | | | | | | | | | 10.7 | | | |
| | | | | | | | | | | | 4.5 | | | |
| Viernes | 4.7 | 1.4 | 3.2 | 6.5 | 3.2 | 1.8 | 0.87 | | 1.2 | 2.1 | 16.6 | 2.9 | | |
| | | | | 2.4 | 1.5 | 2.1 | | | | | | | | |
| Sabado | 3.6 | 1.2 | 3.3 | 3.68 | 4.9 | 1.5 | 0.75 | | 0.99 | 1.82 | 6.6 | | | |
| | | | | | 1.8 | 0.98 | | | | | | | | |
| | 27.7 | 4.7 | 22.6 | 53.98 | 36.3 | 14.08 | 5.12 | 0 | 9.82 | 11.91 | 133.8 | 12.8 | 80 | 0 |

ANEXO 5. Cuantificación de los residuos sólidos generados durante la feria de empleo McDonald's 2009.

| | Papel limpio | Papel sucio | Cartón | Sanitarios | Plástico Rígido | Plástico liviano | Aluminio | Materia orgánica | Estereofón | Tetrabrik | Clínica | Varios | Especiales | Jardinería |
|---------|--------------|-------------|-----------|------------|-------------------|------------------|------------|------------------|------------|-----------|---------|----------|------------|------------|
| Viernes | 3.2 | 5.5 2.4 | 8.5 14 | | 4.4 3.1 4.1 | 2.6 3.6 | 2.8 2.9 | 3.2 | 3.3 2.5 | 3.2 | | 2.7 3 | | |
| | 3.2 | 7.9 | 22.5 | 0 | 11.6 | 6.2 | 5.7 | 3.2 | 5.8 | 3.2 | 0 | 5.7 | 0 | 0 |