

# Generación de Residuos Sólidos en el Municipio de Galapa (Atlántico) y su Aprovechamiento como Forma de Minimizar la Problemática Ambiental\*

## Solid waste generation in the town of Galapa, Atlántico: Uses to minimize environmental problems

Artículo de Investigación Científica - Fecha de Recepción: 17 de junio de 2013 - Fecha de Aceptación: 26 de mayo de 2014

Aline Isabel Melo Henríquez

Especialista en Gestión Ambiental. Corporación Educativa del Litoral. Barranquilla (Colombia). alinem3@gmail.com

Para citar este artículo / To reference this article:

A. I. Melo Henríquez, "Generación de Residuos Sólidos en el Municipio de Galapa (Atlántico) y su Aprovechamiento como Forma de Minimizar la Problemática Ambiental," *INGE CUC*, vol. 10, no. 1, pp. 89–96, 2014.

**Resumen:** En el municipio de Galapa se pueden identificar diferentes fuentes y niveles de contaminación; entre ellos se encuentran los residuos sólidos, que generalmente no presentan una gestión adecuada, y esto nos lleva a identificar la percepción de la comunidad en cuanto al manejo, composición y recursos disponibles para su recolección, transporte y disposición final, teniendo en cuenta las condiciones ambientales. Para ello se dividió el municipio en unidades poblacionales y por muestreos al azar se realizaron encuestas domiciliarias, por medio de un cuestionario, entrevistas, visitas a centros de acopio y consultas a instituciones públicas. En los resultados se presentan impactos al no contar con un sistema eficiente de manejo de residuos sólidos, que se puede mejorar con programas de educación ambiental para un aprovechamiento más adecuado en la comunidad, mejorando directamente el nivel de salud y calidad de vida, mucho más allá de cambio físico del entorno.

**Palabras clave:** Reciclaje, residuos sólidos, aprovechamiento, contaminación, generación.

**Abstract:** In the municipality of Galapa different sources and levels of pollution can be identified; solid waste is among them. In general terms, it is evident the lack of adequate management; furthermore, this deficiency is a resemblance of the community's perception of the situation, which can be observed through the way in which they manage, collect, transport, and make the final disposal of waste. So as to achieve this study's objective, the town was divided into population units and random-sampling household surveys were conducted through questionnaires, interviews, collection centers visits, and public institutions consulting. Results show the impact of not having an efficient waste management system; however, this can be improved through environmental education programs for a more appropriate waste use in the community to enhance their health status and quality of life, thus, going beyond mere regeneration of an environment.

**Keywords:** Recycling and recovery, solid waste, pollution, generation.

\* Artículo de investigación derivado del proyecto de investigación "Generación de residuos sólidos en el municipio de Galapa (Atlántico) y su aprovechamiento para minimizar la problemática ambiental", financiado por la Corporación Educativa del Litoral. Fecha de inicio: 1° de febrero de 2012 - Fecha de finalización: 15 de marzo de 2013.

## I. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos en los últimos tiempos se han convertido en una problemática, siendo una buena fuente de oportunidades, y su desconocimiento ha generado en diversos sectores contaminación por la mala disposición de estos. El municipio de Galapa maneja residuos de origen doméstico, industrial y comercial, de manera conjunta y sin una adecuada gestión, lo cual constituye un grave problema para los habitantes del lugar.

En Colombia se han venido diseñando e implementado nuevas políticas tendientes a la gestión integral de los residuos sólidos, las cuales solo se pueden materializar mediante el seguimiento estricto de la normatividad ambiental [1]. En varias ciudades capitales del país se han tomado distintas medidas de tipo técnico, político y educativo con el fin de minimizar el impacto negativo que genera en el medioambiente la generación de residuos sólidos domiciliarios (RSD) [2]. La generación de los residuos sólidos se considera como una problemática que ha ocasionado impactos ambientales negativos, y que cada vez va en aumento, asociada al incremento de la población humana, a los procesos de transformación industrial (globalización) y a los hábitos de consumo de los individuos. A su vez, el incremento en la producción de bienes y servicios ha estado acompañado de un manejo inadecuado de sus residuos, el cual se ve reflejado en el no aprovechamiento del material que podría ser utilizado como materia prima [3]. Sumado a esto, persiste la falta de conciencia ambiental en los ciudadanos debido a la coexistencia de dos factores: el primero tiene que ver con la falta de una educación dirigida de forma constante a la formación de una ciudadanía responsable con el medioambiente; el segundo, con las restricciones que desmotivan e impiden a los ciudadanos poner en práctica o formar efectivamente una conducta orientada a la buena gestión de los residuos sólidos [4], especialmente en el ámbito doméstico.

Las anteriores situaciones generan diferentes problemas: i) se afecta la salud de los estudiantes y ciudadanos debido al impacto visual en los ambientes escolares y domiciliarios; ii) a nivel económico se desperdician recursos al no reciclar; iii) socialmente, se fomenta la marginalidad y pérdidas de valores, ya que se desarrollan malos hábitos en los estudiantes y comunidades en general, que en términos culturales van en contravía de una concepción del manejo integral de los desechos; y iv) en términos productivos, no se establece el diálogo necesario entre las escuelas, la industria, el comercio y el administrador del servicio del aseo público [5].

En este trabajo se realizaron encuestas a nivel de hogares para conocer la percepción de la comunidad en cuanto a la generación y aprovechamiento de los residuos en el municipio de Galapa; este se divi-

dió en sectores (unidades poblacionales) y se aplicó un muestreo al azar; el instrumento de medición fue un cuestionario semiestructurado de preguntas abiertas y cerradas. Además, se realizaron trabajos de campo, entrevistas personales en profundidad, visitas a los botadores a cielo abierto, centros de acopio, para recopilación de datos estadísticos, consultas a instituciones públicas y privadas.

Para el estudio de esta problemática se evaluó por medio de la percepción de la comunidad la eficiencia del sistema de manejo de residuos sólidos domésticos, atendiendo a las características de la zona, en cuanto a su generación, composición de los residuos y sistemas de recolección, transporte y disposición final, relacionados con las condiciones ambientales existentes. Con la buena gestión de los residuos sólidos domiciliarios se podría, en primer lugar, motivar a los habitantes para realizar una buena separación en la fuente de sus residuos sólidos domésticos y, en segundo lugar, hacer más ágil y eficaz la gestión de los residuos sólidos domésticos, esto es, disminuir la cantidad de residuos que van al relleno sanitario y que se le entregan a la empresa de aseo, disminuir los costos del servicio, facilitar y hacer más segura la recogida, así como también aumentar ostensiblemente la cantidad de material reciclado recuperado y hacer más digno, ágil y seguro el trabajo de los recuperadores [6].

## II. REFERENTES TEÓRICOS Y EMPÍRICOS CENTRALES

Los residuos sólidos (comúnmente denominados “basura”) son generados de manera intrínseca en todas las acciones humanas; [7] menciona que son “una consecuencia de vida”, y los define como aquellos residuos que provienen de actividades humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos. Los residuos han representado una problemática que se ha agravado a través del tiempo por diversos factores: el aumento de la población, los cambios de hábitos de consumo y la variación en la composición de los residuos, entre otros.

Existen distintas definiciones aplicadas al término “residuo sólido”, pero todas coinciden en que se trata de un desecho producto de la actividad del hombre o animales, que ya no es considerado de utilidad por su poseedor, y por lo cual es rechazado.

La generación de residuos por las actividades humanas puede explicarse mediante la Fig. 1, en la cual se observa que desde que el hombre obtiene de la naturaleza las materias primas necesarias para crear bienes o servicios genera desperdicios, ya sea en la extracción o en el transporte de dicho material. Posteriormente, durante el proceso de conversión de las materias primas en productos surgen nuevamente los residuos. El consumidor final del bien o servicio aprovecha lo que le es útil y desecha lo que no le sirve.

Todos estos residuos así generados se disponen finalmente de diversas formas; lo ideal sería recuperarlos y reintegrarlos al proceso, pero desafortunadamente no es así.

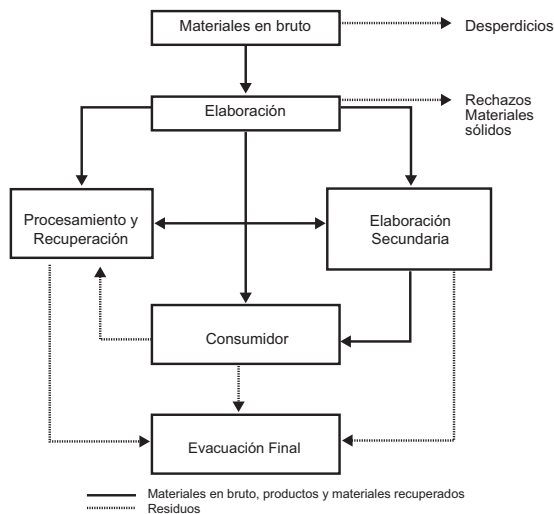


Fig. 1. Flujo de Materiales y generación de residuos sólidos  
Fuente: [7]

### A. Tipos de Residuos

Los residuos pueden clasificarse de diversas formas, ya sea por su composición o por la fuente que los origina. De esta forma, se encuentran residuos sólidos domiciliarios (RSD), comerciales, institucionales, de construcción y demolición, de servicios municipales, de plantas de tratamiento e incineradoras, industriales y agrícolas.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) son todos los residuos generados en una comunidad, exceptuando los industriales y agrícolas. En cambio, la ley general para la gestión de manejo de residuos sólidos, Decreto 838 de 2005 [8], excluye a los residuos generados por construcción, demolición, plantas de tratamiento e instituciones que brinden servicios de salud y los clasifica como residuos de manejo especial.

Para este estudio se consideró que los RSU son equivalentes a los residuos sólidos municipales (RSM), es decir, incluyen los residuos sólidos domiciliarios (RSD) originados en viviendas y los residuos no domiciliarios (RSND) generados en comercios, instituciones y servicios municipales. Los residuos domiciliarios o residenciales representan entre 50 a 75 % de los RSU en América Latina; los comerciales constituyen entre 10 a 20 %; los institucionales conforman entre 5 a 1 %; los residuos provenientes de los servicios municipales representan entre 10 a 20 % y, finalmente, los residuos de pequeñas industrias conforman del 5 al 30 % del total de RSU.

### B. Composición de los Residuos Sólidos

Son muchos los factores que influyen en la composición de los residuos sólidos; entre estos se encuentran el grado de urbanización e industrialización de la localidad, el ingreso per cápita, el clima, las modas, tradiciones, costumbres, hábitos alimenticios, la frecuencia de recolección de residuos y el uso de trituradores domésticos, entre otros. Los residuos se pueden clasificar, de acuerdo con el procedimiento propuesto por [9], en tres categorías: 1) reciclables orgánicos, 2) reciclables inorgánicos y 3) no reciclables.

### C. Ubicación Geográfica del Municipio de Galapa

Galapa se encuentra a una altura de 64 metros sobre el nivel del mar y su temperatura media oscila entre los 28 y 30 °C. La precipitación anual alcanza apenas 550 a 650 mm, una de la más baja del departamento (ver Fig. 2). El potencial hídrico en el municipio se ha reducido debido a la tala indiscriminada de bosques, sobre todo de los árboles y plantas en la misma ribera de los arroyos; debido a esto, el curso de agua es intermitente y de muy poca duración, y la mayor parte se pierde por evaporación, evapotranspiración e infiltración (referencia).

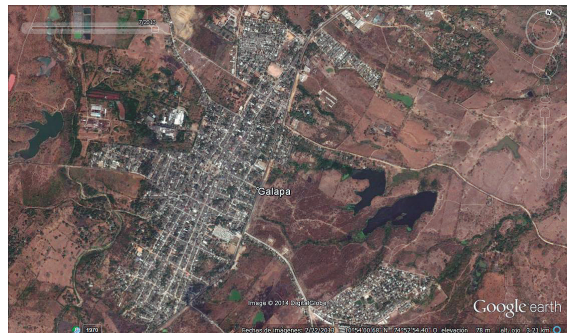


Fig. 2. Ubicación geográfica de la cabecera municipal de Galapa.  
Fuente: Google Earth

### D. Tamaño Poblacional

El tamaño de la población en el municipio de Galapa nos indica lo siguiente: la población está asentada de manera mayoritaria en la cabecera municipal, siendo este un municipio eminentemente urbano. Solo un poco menos del 10 % de la población se encuentra en el resto. En términos absolutos, Galapa cuenta con una población total de 38 186 habitantes, de los cuales 34 509 se encuentran asentados en la cabecera municipal. Lo anterior nos indica que este municipio conserva una tendencia igual o parecida a lo que sucede en el Área Metropolitana de Barranquilla y en el departamento del Atlántico.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un método de investigación de tipo descriptivo. Para ello se recabó la información bibliográfica necesaria sobre el manejo de los residuos sólidos y la zona de estudio realizando análisis de estadística descriptiva analítica.

Se realizaron encuestas domiciliarias sobre el cálculo de la muestra obtenida (379) a 400 habitantes de la cabecera municipal de Galapa, para conocer la percepción de la población sobre la generación y el aprovechamiento de los residuos sólidos, además de la frecuencia y formas de recolección de los residuos; de igual forma, se visitó 2 centros de acopio de materiales reciclables ubicados en la zona de estudio.

El muestreo se hizo por conglomerados, es decir, en un plano se enumeraron los barrios del municipio y se eligieron de manera aleatoria las que serían muestreadas. Y según los cálculos realizados para hallar la muestra poblacional, se aplicaron encuestas domiciliarias, en las que se diseñaron preguntas de tipo abiertas y cerradas, para conocer e identificar los diferentes aspectos relacionados con el manejo de residuos sólidos. Se descartaron del muestreo las viviendas que pertenecen a tiendas, talleres mecánicos o cualquier tipo de giro comercial o de servicios.

En los datos analizados se encuentra el número de personas que habitan en cada vivienda, siendo importante para conocer la cantidad de residuos generados, cuál es el residuo que más generan, si es aprovechado, formas de aprovechamiento, dónde depositan los residuos; la edad del encuestado, nivel de educación, para relacionarlos e identificar el conocimiento que pueden tener los encuestados con respecto al problema de los residuos sólidos.

Es importante agregar que en la localidad no se encuentran bien definidos los estratos socioeconómicos existentes, por lo cual se hizo un muestreo general, considerando como unidad de muestreo 10 sectores, conformado por los barrios del sector urbano del municipio, en la cabecera municipal, dependiendo las características de estos, las dimensiones y las problemáticas asociadas.

#### *Análisis propuesto*

Cálculo del Tamaño de la Muestra conociendo el Tamaño de la Población [10]. Dado que los residuos sólidos se generan por unidad de predios, generalmente se utiliza el número de predios para estimar el tamaño de la población.

$$n = \frac{n^{\circ}}{1 + \frac{n^{\circ}}{N}} \quad (1)$$

$$n^{\circ} = \frac{Z^2 P Q}{d^2} \quad (2)$$

Donde

- $n^{\circ}$  = primera aproximación del tamaño de muestra
- $N$  = tamaño de la población (34 509 habitantes en la cabecera municipal)
- $Z$  = nivel de confianza (95 % = 1,96)
- $P$  = probabilidad de éxito, o proporción esperada
- $Q$  = probabilidad de fracaso
- $P = Q = 0,5$  (cuando no hay información anterior)
- $d$  = Error máximo admisible en términos de proporción = 5 %

Con los datos de las encuestas domiciliarias se realizó un análisis estadístico descriptivo para determinar si existían diferencias entre componentes de los residuos de distintos sectores.

### IV. RESULTADOS

Galapa cuenta con una población total de 38 186 habitantes, de los cuales 34 509 se encuentran asentados en la cabecera municipal; se determinó la muestra con un nivel de confianza de 95 % y un margen de error de 0,05, y se obtuvo una muestra de 379.

#### *Población encuestada*

En los resultados encontrados en la población encuestada, con respecto a la frecuencia de géneros (ver Fig. 3), el mayor porcentaje lo ostenta la población femenina, con un 58,89 % (232) y un 41,11 % (168) la masculina.

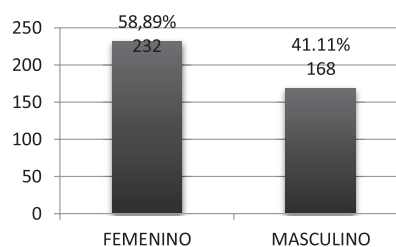


Fig. 3. Frecuencia de géneros en la población encuestada

Fuente: Autor.

#### *A. Recolección y Frecuencia de Residuos Domiciliarios por Sectores*

Según el análisis de las encuestas se encontró que en todos los sectores se realiza la recolección de los residuos sólidos, y la frecuencia de recolección es cada 2 a 3 días. Sin embargo, no se encontraban seguros al momento de contestar la encuesta, pero precisaron que no era diario la recolección, y algunas veces demoraban más de 3 días para recolectar los residuos y debían optar por otra forma de disposición final.

**B. Generación y Aprovechamiento de Residuos Sólidos**

Según la percepción de la comunidad con respecto a la generación de los residuos sólidos en sus hogares, se presenta una gran incidencia en los desechos orgánicos, representados por restos de alimentos, con un 34 % (134), seguido del papel: 31.25 % (125) y del plástico: 28.25 % (113) (ver tabla I).

TABLA I. RESIDUOS MÁS GENERADOS EN EL MUNICIPIO DE GALAPA SEGÚN LA PERCEPCIÓN DE LA COMUNIDAD

| Residuos más generados | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------|------------|------------|
| Plástico               | 113        | 28,25      |
| Vidrio                 | 26         | 6,5        |
| Papel                  | 125        | 31,25      |
| Alimentos              | 136        | 34         |
| TOTAL                  | 400        | 100        |

Fuente: Autor.

Los residuos más generados son los alimentos (ver tabla II), y se destaca el sector 6, con 19,9 % (27), seguido de los sectores 3 y 5, en los que predomina la generación de papel: 19,2 % (24) y 16,8 % (21), respectivamente. En el sector 9 se observa una alta incidencia del plástico generado: 16,81 % (19).

Cabe destacar la baja incidencia de vidrio, y en los sectores 1, 5, 6 y 10 se presenta 0 %. Los residuos de mayor aprovechamiento, según la comunidad, son los plásticos: 33,5 % (134), seguidos del papel: 23 % (92); se presenta un menor aprovechamiento del vidrio: 4% (16), siendo este el menos generado también (Fig. 4); cabe destacar que el 23 % (92) de la población no realiza prácticas de aprovechamiento de los residuos, solo los desechan.

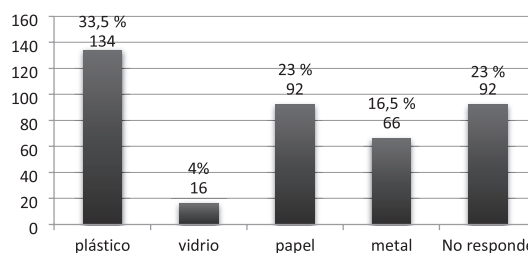


Fig. 4. Residuos de mayor aprovechamiento de residuos sólidos

Fuente: Autor.

Respecto al aprovechamiento de residuos, sobresale el metal: 54,5 % (36), por ser importante fuente económica, ya que es muy bien comprado; seguido del plástico en los sectores 3 y 7: 40,25 % (54); el papel presenta una incidencia muy similar en todos los sectores; en el sector 9 se presenta una marcada frecuencia de no aprovechamiento: 32 % (30). En cuanto al aprovechamiento de los residuos sólidos a nivel domiciliario (Fig. 5), generalmente la población desecha los residuos sin ningún tipo de aprovechamiento: 34,71 % (126), aunque un porcentaje del 21,22 % (77) mencionó que vende residuos aprovechables; el reciclaje es la mayor actividad de aprovechamiento: 22,31 % (81), seguido de la reutilización: 21,76 % (79).

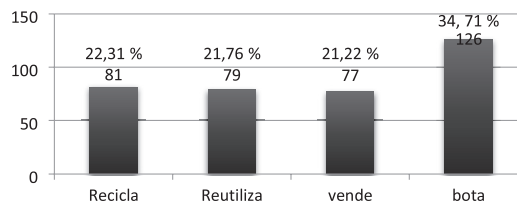


Fig. 5. Aprovechamiento de Residuos sólidos a nivel domiciliario según la percepción de la comunidad

Fuente: Autor.

TABLA II. RESIDUOS MÁS GENERADOS POR SECTORES SEGÚN LA PERCEPCIÓN DE LA COMUNIDAD

| SECTORES  | Plástico |       | Vidrio |       | Papel |      | Alimentos |      |
|-----------|----------|-------|--------|-------|-------|------|-----------|------|
|           | F        | %     | F      | %     | F     | %    | F         | %    |
| Sector 1  | 15       | 13,27 | 0      | 0     | 14    | 11,2 | 11        | 8,09 |
| Sector 2  | 10       | 8,85  | 3      | 11,54 | 12    | 9,6  | 15        | 11   |
| Sector 3  | 5        | 4,425 | 1      | 3,846 | 24    | 19,2 | 10        | 7,35 |
| Sector 4  | 13       | 11,5  | 4      | 15,38 | 17    | 13,6 | 6         | 4,41 |
| Sector 5  | 10       | 8,85  | 0      | 0     | 21    | 16,8 | 9         | 6,62 |
| Sector 6  | 6        | 5,31  | 0      | 0     | 7     | 5,6  | 27        | 19,9 |
| Sector 7  | 9        | 7,965 | 14     | 53,85 | 0     | 0    | 17        | 12,5 |
| Sector 8  | 13       | 11,5  | 2      | 7,692 | 10    | 8    | 15        | 11   |
| Sector 9  | 19       | 16,81 | 2      | 7,692 | 8     | 6,4  | 11        | 8,09 |
| Sector 10 | 13       | 11,5  | 0      | 0     | 12    | 9,6  | 15        | 11   |
| TOTALES   | 113      | 100   | 26     | 100   | 125   | 100  | 136       | 100  |

Fuente: Autor.

### C. Disposición Final de Residuos Sólidos

En el municipio de Galapa el servicio de recolección de residuos lo presta la empresa de Aseo Triple A, y estos son depositados en el relleno sanitario de Los Pocitos, ubicado en el distrito de Barranquilla. En el municipio existen 2 empresas de acopio de residuos, algunas informales, y en especial una RECIGAL, que está debidamente constituida y se encarga de la exportación de diferentes productos reciclados, especialmente el metal, a países como China, aunque también a varias empresas locales en la Vía 40. El plástico es vendido en Arribas Colombia; este es procesado por medio de la extrusión, como materia prima para nuevos productos plásticos. Los cartones son entregados a Cartón Colombia.

Los productos son llevados generalmente por los recicladores informales del municipio, de municipios aledaños y de Barranquilla; estos son compactados y comercializados.

Entre los precios manejados en la empresa se encuentran:

- Chatarra: \$ 350 kg
- Aluminio: \$ 1500 kg
- Cobre: \$ 10 500 kg
- Bronce: \$ 6000 kg
- Acero: \$ 1500 kg
- Papel archivo: \$ 300 kg
- Cartón: \$ 100 unidad
- Canastas plásticas: \$ 1500 kg
- Pasta: \$ 300 kg

No compran ni bolsas plásticas (polietileno de baja densidad PEBD) ni botellas plásticas (PET polietileno-reftalato).

## V. DISCUSIÓN

### A. Población Encuestada

En general, en cuanto a la población encuestada, se encuentra que la mayor cantidad de encuestas fue respondida por mujeres (posiblemente por ser amas de casa y se encuentran generalmente en los hogares), principalmente en horas de la tarde, en que fueron realizadas las encuestas, siendo muy importante para el estudio, ya que son principalmente las amas de casa las encargadas del almacenamiento y disposición final de residuos sólidos; por ello se considera que brindan un aporte significativo con sus conocimientos empíricos sobre cómo realizan la labor diariamente.

### B. Generación de Residuos Sólidos

En la tabla I se presentan los resultados de la percepción de la comunidad en cuanto a la generación de residuos sólidos realizando una caracterización según la mayor cantidad generada de los mismos; en general se observa el predominio de los residuos or-

gánicos (alimentos), lo cual coincide con la tendencia reportada por diferentes fuentes para poblaciones de países en desarrollo. El valor obtenido en la población objeto de estudio es similar al indicado por [11] para Colombia (34%). El significativo porcentaje de residuos higiénicos ratifica la importancia de la recomendación hecha por [12] en cuanto a la necesidad de incluirlos como categoría independiente en los estándares de clasificación establecidos en las normas colombianas, así como de almacenarlos y presentarlos separadamente, con objeto de evitar la contaminación de otros residuos, más cuando se proyecta su aprovechamiento. Además se observa que los principales componentes de los residuos sólidos en los sitios de muestreo son el papel y plástico, por lo cual aplicar estrategias para su reutilización o minimización en la fuente traería importantes beneficios, como: (a) reducción en los costos de recolección de residuos y menor desgaste vehicular de los camiones recolectores; (b) menor emisión de gases de efecto de invernadero por recolección de residuos; (c) creación de fuentes de empleo bajo mejores condiciones de seguridad social; (d) menor depredación de los recursos naturales.

Una estrategia que puede emplearse es la de *Cero Residuos*, que de acuerdo con [13] consiste en una filosofía que busca orientar a las personas en la remodelación de su patrón de uso de los recursos con el objetivo final de reducir los residuos a cero. Esto maximiza el reciclaje, reduce al mínimo los desechos, reduce el consumo y garantiza que los productos están hechos para ser reutilizados, reparados o reciclados en la naturaleza o en el mercado sin ser desechados o desperdiciados.

Los residuos sólidos domiciliarios producidos por el consumo de la población son principalmente restos de comida, papel, cartón, plásticos, vidrios, metales, madera, cueros, gomas, etc. Y el reciclaje de estos posee características especiales de acuerdo con el tipo de material del que se trate. Por ejemplo, las empresas que usan metales buscan más que nada recuperar aquellos que se encuentran puros. De manera que existe la necesidad de inculcar a los fabricantes la producción de artículos cuyos materiales puedan ser reutilizables. Muchas veces los fabricantes se preocupan de todo, menos de lo que pasará con su producto una vez desechado.

La tecnología proyectada en la localidad para el aprovechamiento de los residuos orgánicos es el compostaje; opción tecnológica con la que se podrían reducir significativamente las necesidades de espacio en sitios de disposición final, lo cual disminuye la generación de gases y lixiviados y la complejidad del tratamiento de estos últimos [14].

La mezcla de los residuos orgánicos con materiales no biodegradables, la poca efectividad de los procesos de separación en los planes de manejo de residuos sólidos y las deficiencias en la operación, control y monitoreo del proceso, llevan a que solo el 30 % de este material sea procesado y que el producto final no se comercialice.

La separación del plástico es costosa, ya que muchos productos (entre ellos las botellas que contienen salsas) tienen de cinco a seis capas de plásticos distintos, y para obtener un nuevo producto de alta calidad es necesario utilizar cada tipo por separado [15]. Cada día son descubiertas nuevas aplicaciones para el plástico reciclado: envases para refrescos, ganchos para colgar ropa, juguetes, etc.

En cuanto al papel, diariamente se generan toneladas de desechos de envoltorios, diarios, papel higiénico, etc., por lo que mediante el reciclaje podrían obtenerse importantes beneficios ecológicos además de económicos, siempre y cuando las empresas tanto de celulosas como las procesadoras cambien sus políticas incorporando el papel reciclado como materia prima para producir más papel. En los países europeos se recicla alrededor de un 60 % del papel desechado.

El costo del reciclaje del vidrio es menor que el de cualquier otro, por eso es un poco más requerido. Botellas, vasos y recipientes de alimentos son triturados y el material resultante es fundido, lo que permite darle nueva forma. Es fundamental que se eduque en nuestro país acerca de los bajos costos que implica reciclar el vidrio. Interesante parece el hecho de poder realizar mejoramiento en los caminos con el vidrio reciclado, con lo que se alivianaría la contaminación provocada por este tipo de desecho.

La fracción de materiales con potencial de aprovechamiento, tales como papel, cartón, plástico, vidrio y metales, es de aproximadamente (65 %), valor similar al indicado por [16]. Algunos están aprovechando en las ventas informales a los recicladores y reutilizando los diferentes productos; como por ejemplo, el plástico es utilizado para actividades manuales dependiendo la época; se encontró en varios sectores se encontraron árboles de Navidad hechos a partir de bolsas plásticas. Entre los residuos menos aprovechados se encuentran los vidrios, teniendo en cuenta que también son los menos aprovechados y que cuando se encuentran rotos son considerados como residuos.

### C. Sistemas de Recolección y Disposición Final

Según el análisis de las encuestas, se encontró que en todos los sectores la empresa encargada realiza la recolección de los residuos sólidos en este caso Triple AAA (Agua, Aseo y Alcantarillado) y la frecuencia de recolección es cada 2 a 3 veces por semana; es posible que llegue a todos los sectores el vehículo tipo volqueta, pero es evidente que como la frecuencia diaria se emplea en sectores comerciales, y en residenciales la frecuencia solamente es de 2 o 3 veces por semana, se presentan algunos manejos no adecuados de los residuos, ya que muchos los queman o los depositan en las esquinas, o peor aun, los colocan en las puertas de las casas a la espera de que pase el camión recolector, y llegan recicladores o animales y desordenan los residuos; esto principalmente porque no existe un horario establecido para la recolección de estos. La mayoría de personas entrevistadas mencionó que no sabía a qué

horas pasaba el camión y que algunas veces demoraba más de 3 en días en pasar.

## VI. CONCLUSIONES

Del estudio realizado en el municipio de Galapa puede concluirse que la generación de residuos sólidos domiciliarios es variada y acorde con lo presentado en los demás municipios, generalmente por la mayor generación de materia orgánica, seguida de papel y plástico, y en menor medida vidrio y metal, y la mala disposición final de estos origina diferentes problemas al entorno.

El manejo de los residuos a nivel domiciliario puede mejorarse sustancialmente con base en programas de educación ambiental para un aprovechamiento más adecuado de los subproductos. Asimismo, la implementación del tratamiento de los residuos orgánicos, como es la elaboración de compost, sería de gran utilidad para minimizar los residuos; para esto juega un papel muy importante la Alcaldía con programas de educación ambiental dirigidos a la población.

La cobertura del servicio de recolección de residuos en el municipio de Galapa puede ampliarse y optimizarse con la participación de los prestadores del servicio y los propios usuarios con el fin de evitar la formación de tiraderos clandestinos, ya que según lo manifestado por la población, la recolección no es muy recurrente y tienden a realizar otro tipo de prácticas de disposición final que generalmente trae como consecuencias impactos a la salud, al agua, al suelo, al aire y visual.

Finalmente, el estudio realizado en el municipio de Galapa se ajusta a la situación nacional, que de acuerdo con los planes de gestión integral del manejo de residuos sólidos del área metropolitana, presenta, entre otras cosas, las siguientes características:

- Falta de una cultura de aseo y de responsabilidad por los residuos generados a nivel de individuos y hogares.
- Carencia de motivación y promoción de la participación ciudadana en procesos de separación y reciclaje de los residuos sólidos.
- Ausencia de una estrategia de incorporación informal del sector informal (recicladores).

Para tender a la minimización y el reciclaje de los residuos es necesario contar fundamentalmente con el apoyo de toda la comunidad; lo cual se consigue a través de fuertes campañas de sensibilización. Internacionalmente se ha entregado a los industriales la responsabilidad de gestionar los residuos de los envases de sus propios productos, lo que ha conllevado a la aplicación, en forma casi espontánea, de múltiples tipos de instrumentos económicos que incentivan a la minimización de los residuos en primer lugar y posteriormente al reciclaje. Quizás también este sea el camino aplicable a nuestra realidad, aunque a nivel empresarial tal vez encuentren en esta medida una amenaza, que no les permita observar la gran oportunidad de negocios que representa el tema.

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE GALAPA (ATLÁNTICO) Y SU APROVECHAMIENTO COMO FORMA DE MINIMIZAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

La evidente posibilidad de disminuir sus costos a través de la reutilización y de mejorar su imagen como resultado de su compromiso con el medio ambiente y con la sociedad está siendo poco explotada por las empresas de nuestro país, pero que en un futuro cercano constituirá un factor de ventajas competitivas altamente valorado a nivel empresarial y social.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a Dios por permitirme realizar esta investigación, a la Corporación Educativa del Litoral y al personal de investigadores que me apoyó durante todo el proyecto.

REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), *Evaluación de las cadenas de reciclaje*. Bogotá, D.C., 2007.
- [2] T. Norbu, C. Visvanathan and B. Basnayake, "Pre-treatment of municipal solid waste prior to landfilling", *Waste Management*, 25, n° 10, pp. 997-1003, 2005.
- [3] G. Acurio, A. Rossin, P. Teixeira y F. Zepeda, *Diagnóstico de la situación de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana, 1997.
- [4] CITMA, *Estrategia Ambiental de Ciudad de La Habana*. La Habana (Cuba): Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2004.
- [5] J. Parra, "Manejo Integral de los Residuos sólidos con participación comunitaria en el Oriente Antioqueño de Colombia". Rionegro (Antioquia): Corporación Autónoma Regional Rionegro Nare (Cornare), 1998.
- [6] Environmental Protection Agency (EPA). Office of Solid Waste. *Test Methods for Evaluating Solid Waste*. OSW, EU, 486, 2002.
- [7] G. Tschobanoglous, H. Y. Theisen, and S. Vigil, *Integrated Solid Waste Management*. McGraw-Hill, 1993.
- [8] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, Resolución 1045 del 26 de septiembre de 2003. Modificación: Resolución 477 de 2004.
- [9] S. Ojeda-Benítez, C. Armijo-de Vega, and M. E. Ramírez-Barreto, "Characterization and quantification of household solid wastes in a Mexican city", *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 39, n° 3, pp. 211-222, 2003.
- [10] A. Moreno y Y. Gallardo, *Aprender a investigar, Recolección de la información*, 3ª ed. Bogotá, D.C.: ARFO Editores.
- [11] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), *Evaluación de las cadenas de reciclaje*. Bogotá D.C., 2007.
- [12] Departamento Administrativo de Planeación Municipal (DAPM) Universidad del Valle (UNIVALLE), *Caracterización de los residuos sólidos residenciales generados en el municipio de Santiago de Cali*. Informe final del proyecto diagnóstico de la composición y caracterización de los residuos sólidos residenciales generados en el municipio de Santiago de Cali (Colombia). [http://objetos.univalle.edu.co/files/Caracterizacion\\_residuos\\_solidos\\_residenciales\\_en\\_Santiago\\_Cali.pdf](http://objetos.univalle.edu.co/files/Caracterizacion_residuos_solidos_residenciales_en_Santiago_Cali.pdf)
- [13] C. Young, S. Ni, and K. Fan, "Working towards a zero waste environment in Taiwan", *Waste Management & Research*, vol. 28, n°3, pp. 236-244, 2009.
- [14] J. Barrera, "Curitiba". *Crónicas Urbanas*, 2005. [En línea]. Disponible en: <<http://www.Canarias7.es/blogs/cronicas/2005/09/curitiba.html>>
- [15] Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, "Campaña para la Protección del Ambiente. Reciclaje", 1999. [En línea]. Disponible en: [http://www.geocities.com/camp\\_pro\\_amb/Reciclaje.htm](http://www.geocities.com/camp_pro_amb/Reciclaje.htm)
- [16] Greenpeace Argentina, "Buenos Aires, Ciudad Basura Cero". Página digital, 26 de noviembre, 2005. [En línea]. Disponible en: <http://www.paginadigital.com.ar/articulos/2005/2005terc/Noticias6/basura-cero-261105.asp>