

# Actualidad Educativa

## LATINOAMERICANA

ISSN 1959 - 1887

Diciembre, Vol. 8, No.2, 2017



**Mamíferos terrestres de península Batipa:  
Aprovechamiento forestal de la mano con la conservación.**

Lic. Marcos Ponce y MSC. Géminis Vargas.

**¿Qué es la "Cultura Vive Verde" de la  
Universidad Tecnológica Oteima?**

**Fluidez verbal del idioma inglés:  
Necesidad latente en el turismo.**

Dr. Benjamín S. Pitti.

**Caracterización y Composición  
de los Residuos Sólidos del  
Distrito de Barú, Provincia  
de Chiriquí, Panamá**

Lic. Virgilio Espinoza V.



Cultura  
vive  
verde

*"Procura siempre con tus actos  
dejar una huella verde en el camino."  
-Anónimo*



**Resolución N° 25 del 27  
de noviembre de 2013**

# Caracterización y Composición de los Residuos Sólidos del Distrito de Barú, Provincia de Chiriquí, Panamá (1)

**Virgilio Espinoza Villarreal**

Facultad de Ciencias Naturales,  
Universidad Autónoma de Chiriquí y  
Universidad Tecnológica Oteima.  
Email: virgilioespinoza@gmail.com

## REPORTE CIENTÍFICO

### Resumen

La problemática de los residuos sólidos en la República de Panamá cada día se agrava debido a la falta de manejo, educación y mala disposición que contamina el ambiente natural y contribuye a sitios de reproducción para vectores de enfermedades.

Se determinó la generación y composición de los residuos sólidos en el distrito de Barú, Panamá. La toma de muestra se realizó con el método de caracterización y composición in situ con las normas mexicanas SECOFIN NMX-AA-61-1985. Se obtuvo una generación promedio de 4,56 toneladas/ día e índice *per cápita* de 0,62 kilogramos/habitantes/día. Se concluye que la mayoría de los residuos sólidos son aprovechables para la economía y mejora de la calidad ambiental del Distrito de Barú, Chiriquí.

**Palabras clave:** Barú, Caracterización, Composición, Residuos Sólidos, Panamá.

### Abstract

The problem of solid waste in the Republic of Panamá every day, is compounded by the lack of management, education and unwillingness polluting the natural environment and contributes to breeding sites for disease vectors. Generation and composition of solid waste in the district of Barú, Panamá was determined. The sampling was performed with the method of in situ characterization and composition with Mexican standards SECOFIN NMX-AA-61-1985. Generating an average of 4.56 tons / day and per capita rate of 0.62 kg / inhabitant / day was obtained. We conclude that the majority of solid waste are profitable for the economy and improving the environmental quality of the District of Barú, Chiriquí.

**Key Words:** Barú, Characterization, Composition, Solid Waste, Panama.

(1) *Manuscrito recibido para su publicación, noviembre 2017*  
*Manuscrito aceptado para su publicación, marzo 2018*



## A. Introducción

Uno de los problemas ambientales muy significativos a nivel mundial es la problemática de los residuos sólidos debido a su interrelación con los patrones adquisitivos, hábitos de consumo y educación ambiental. La caracterización de los residuos sólidos urbanos (RSU) es esencial cuando se trata de diseñar un sistema integral de gestión de RU en una determinada zona geográfica. Si además se conocen factores que influyen en la misma, los técnicos pueden diseñar una gestión más eficiente y ajustada a la zona de estudio.

La generación y manejo de los Residuos Sólidos Municipales-RSM de la República de Panamá, constituye un tema de importancia ambiental para las autoridades, los prestadores del servicio y las comunidades afectadas; ya que un mal manejo y disposición conducen a generar riesgos de enfermedades transmitidas por vectores, liberación de contaminantes a la atmósfera o lixiviados al manto freático (Goycochea & Rodríguez, 2011). En las áreas urbanas, las viviendas, los comercios, las industrias, y los centros hospitalarios generan un volumen de residuos sólidos comunes y peligrosos. Los residuos domiciliarios se combinan con los peligrosos debido a la falta de tratamientos en los vertederos a cielo abierto y se concentran en las ciudades que convergen con áreas industriales y centros hospitalarios (PNUMA, 2010). Se documenta que la Ciudad de Panamá genera 2 303 toneladas al día. Para la ciudad de David se reporta un promedio de 160 toneladas al día con índice per cápita de 0,84 kg/día (OPS, 2001). Esta generación de residuos sólidos por persona por día varía según el tamaño de la ciudad y los patrones dominantes de consumo, y su comportamiento estadístico pueden ser no Paramétrico (Espinoza et al., 2009).

En el año 2011 se describió la problemática de los Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Barú con la proyección de nuevas líneas de investigación a desarrollar, para controlar las distintas variables del problema entre las que se mencionan: la generación y la composición de residuos sólidos, la educación ambiental, el manejo y la disposición en el Vertedero Municipal de Sangrillo, la salud ocupacional de los trabajadores dedicados la recolección de la Cooperativa de Gestión Ambiental del Distrito de Barú y el aprovechamiento potencial de residuos orgánicos y Cartón (Goycochea & Rodríguez, 2011).

Se identificó la caracterización y composición de RSM como un vacío de conocimiento requerido para cuantificar los tipos de residuos y así determinar el comportamiento de la generación y composición de éstos en el Distrito de Barú. La falta de información en esta temática limita la implementación de planes de reciclaje y la correcta disposición de estos residuos dentro del Vertedero Municipal de Sangrillo. Por lo tanto, las preguntas del estudio son: ¿Cuál es la generación y composición de los Residuos Sólidos en el Distrito de Barú? ¿La generación y composición varían en la estación seca y lluviosa para las zonas de recolección?

## B. Materiales y Métodos

### • Área de Estudio

El distrito de Barú se localiza en el Occidente de la Provincia de Chiriquí en la República de Panamá y se ubica a una distancia de 89,5 km del Distrito de David y Capital de la Provincia de Chiriquí. Su economía es dependiente de la actividad comercial, portuaria y agrícola con cultivos de plátanos y palmas de aceite. Este Distrito se compone de cinco Corregimientos con una población estimada de 55 775 habitantes (INEC, 2010). El Distrito de Barú tiene un clima tropical-húmedo y su temperatura media es de 30°C, oscilando entre 29°C y 33°C. En este Distrito se diferencian dos épocas: una lluviosa de junio a noviembre, y otra seca de diciembre a mayo.



Fig. 1 Imagen satelital del Distrito de Barú, Provincia de Chiriquí. Google Earth 2013.

## ACEDLAT

El material de las muestras se dividió en cuatro partes iguales, denominados sectores A, B, C y D. Se seleccionaron los sectores B y D, se efectuó la homogenización y se desechó el resto. Se repitió el cuarteo dos veces más y se realizó la separación de doce componente (subproductos). Los subproductos se clasificaron de acuerdo a las siguientes características:

- a. Papel y cartón
- b. Telas
- c. Madera y follaje
- d. Restos de animales
- e. Plásticos
- f. Caucho
- g. Cuero
- h. Metales Ferrosos y no ferrosos
- i. Vidrios
- j. Suelo
- K. "Tetrapak"
- L. otros.

Éstos se depositaron en bolsas de polietileno de 0,08 mm y se pesaron con una balanza pendular. Los sobrantes de la separación anterior se tamizaron con una malla No. 10, para obtener el residuo fino. Los pesos de cada subproducto se registraron en el cuaderno de muestreo y se dividió entre el peso total para obtener una proporción de composición.

**Porcentaje (%) de composición =  $(P_i) \cdot 100 / W_t$**

**Donde:**  $P_i$  = peso de cada tipo de residuos Sólidos.

**$W_t$**  = peso total de los residuos de los Residuos Sólidos.

### A. Resultados y Discusión

La muestra seleccionada de las cinco zonas de estudio es equivalente al 83,09% de la totalidad de la cobertura de recolección y se cuantificó en un periodo de quince días en los meses de abril, mayo y junio de 2012.

Se registró una mayor producción de residuos sólidos en la Zona I y la Zona IV, comparada a una menor producción para las Zona II y V (ver cuadro 1). Se puede establecer que el tamaño de la población es un factor que influye en el Distrito de Barú debido a que en la Zona I se

**Tabla 1. Caracterización de la Generación de Residuos Sólidos por Zonas del Distrito de Barú, Chiriquí, Panamá.**

Zonas	Peso (Ton/Día)	Generación PPV (Kg/Vivienda/Día)	Generación PPC (kg/Hab/Día)
I	9,30	4,32	1,13
II	2,77	3,30	0,86
III	2,88	1,62	0,42
IV	5,10	2,71	0,71
V	2,75	2,20	0,57
Media	4,56	2,80	0,62

obtuvo una mayor producción de residuos sólidos y tiene una población de 3 204 habitantes. En cambio el poder adquisitivo de la población en la zona IV puede ser un factor responsable de que con menor población de 1 832 habitantes comparado con las zonas III y V, que tienen 2 745 y 2 358 habitantes. Existe evidencia estadística que la generación medias de las zonas son diferentes unas de otras.

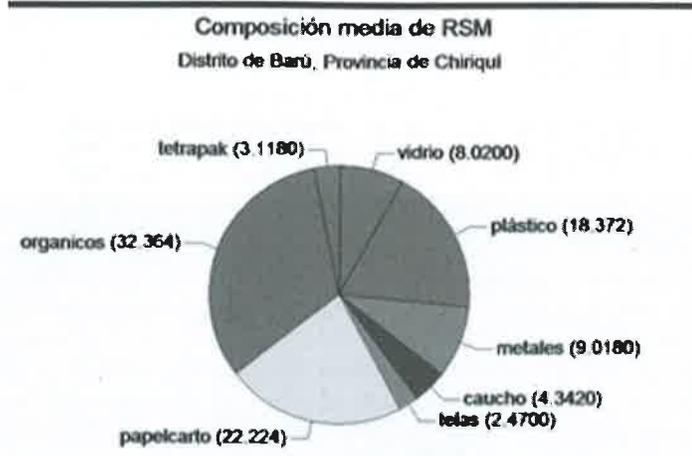
Según la fórmula de demanda de la capacidad de carga del vertedero-ccv de los residuos sólidos descrita en Henry & Heinke (1999), se calculó de acuerdo a los valores actuales a una proyección de 25 años. Población estimada al 2010, índice per cápita y parámetros normales:

$ccv = 55\ 775 \text{ habitantes} \times 0,84 \text{ kg-hab-día} \times 365 \text{ días/Año} / 450 \text{ kg/m}^3 \times 4 \text{ m}^* 10\ 000 \text{ m}^2$ .

Según los cálculos dan como resultados 0.95 hectáreas por año al multiplicar por 25 años nos aproxima a 23,75 hectáreas sumado a la infraestructura propuesta (7 hectáreas) para la Cooperativa (planta de compostaje, oficinas, reciclaje, almacenaje y patio de mantenimiento de equipo), da un total de 30,75 hs para la instalación de un relleno sanitario con una planta manual de reciclaje.

La muestra seleccionada de las cinco zonas de estudio es equivalente al 83,09% de la totalidad de la cobertura de recolección y se cuantificó en un periodo de quince días en los meses de abril, mayo y junio de 2012.





**Fig. 3 Composición Media de los Residuos sólidos de cinco zonas del Distrito de Barú.**

En las cinco zonas del Distrito del Barú, se observa que los residuos orgánicos seguido del papel y cartón y el plástico registraron la mayor tasa de composición, en cambio una menor composición en caucho, tetrapak y telas (ver figura 1). Al compararse con la composición de la municipalidad de Panamá para el año 2001, en donde se registró 25% de papel y cartón, 17% de plásticos, 6% de vidrio, 4% de metales, y 48% de desechos alimenticios y jardín (ANAM 2009), se registra que la composición de los residuos sólidos del Distrito de Barú tienen una mayor proporción en metales, plásticos, vidrios, caucho y Tetrapak que la ciudad de Panamá y a su vez, se registra una menor composición de papel y residuos orgánicos que puede asociarse al bajo desarrollo tecnológico y la capacidad adquisitiva para el consumo de la población

**Conclusiones**

- Se registró para el **Distrito de Barú** una generación promedio de 4,56 toneladas al día con un indicador PPC de 0,62 kilogramos/Habitantes/Día.
- La composición de los residuos sólidos en el **Distrito de Barú** indica que la mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos son de origen vegetal, que pueden aprovecharse para la producción de abono orgánico.
- El aprovechamiento del cartón y papel, residuos orgánicos y los metales son los tipos de residuos sólidos que deben aprovecharse a mayor escala para obtener beneficios socioeco-nómicos.

**Referencias bibliográficas**

- Autoridad Nacional del Ambiente-ANAM. (2009). *Informe Geo sobre el estado del Ambiente*. Ciudad de Panamá: Editora Novo Arts.
- Cantahede, A., Monge, G., Sandoval, L. & Caycho, C. (2006). Procedimiento estadístico para los estudios de caracterización de Residuos Sólidos. *Revista AIDS de ingeniería y Ciencias Ambientales*, 1 (1): 1-14.
- Goycochea, O. & Rodríguez, N. (2011). *Estudio sobre el Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Barú, Provincia de Chiriquí, Panamá*. Panamá: Instituto Panameño Autónomo Cooperativa.
- Espinoza, V., Caballero, P., González, L & Caballero, E. (2009). *Determinación de Indicadores de Residuos Sólidos dentro del Campo de la UNACHI* (Tesis de grado). Universidad Autónoma de Chiriquí, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, David, Panamá.
- Goycochea, O. & Rodríguez, N. (2011). *Estudio sobre el Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Barú, Provincia de Chiriquí, Panamá*. Panamá: Instituto Panameño Autónomo Cooperativa.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo-INEC. (2012). *Censo de Población y vivienda de Panamá*. Recuperado de [www.inec.gob.pa](http://www.inec.gob.pa)
- Organización Panamericana de la Salud-OPS. (2001). *Análisis Sectorial de los Residuos Sólidos de los municipios de Panamá*. Panamá: Ministerio de Salud.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA. (2010). *Perspectivas del Medio Ambiente: América Latina y el Caribe*. Nueva York, USA: PNUMA.
- Secretaria de Comercio y Fomento Industrial-SECOFIN. (1985). *Norma Mexicana AA-61 de determinación de la generación de Residuos Sólidos*. Recuperado de [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)

