

# ACTUALIDAD EDUCATIVA LATINOAMERICANA

ISSN 1959-1887

Julio, Vol. 8, N°1, 2017

⊙ Plantas epífitas en paisajes modificados en el Centro de Investigación Batipa, Chiriquí República de Panamá.

⊙ Determinación de la Efectividad de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Universitarios, Chiriquí, Panamá.

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

⊙ Un Modelo de Gestión para la Investigación y el Emprendimiento en la Educación Superior.



OTEIMOSOS

Universidad  Tecnológica  
**Oteima**  
Formadores de Líderes

# Determinación de la Efectividad de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Universitarios...

Espinoza, V. González, L.  
Guerra, P. & Franco, C.  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.  
Universidad Nacional Autónoma de Chiriquí

## Reporte de Investigación

### 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 claves:** Barú, Caracterización, Composición, Residuos Sólidos, Panamá.

### Abstract

The problem of solid waste in the Republic of Panama 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, Panama 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.

## Introducción

Uno de los problemas ambientales más 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 2303 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 puede no ser 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 a la recolección de la Cooperativa de Gestión Ambiental del Distrito

Manuscrito recibido para su publicación, enero 2017  
Manuscrito aceptado para su publicación, febrero 2017



de Barú y el aprovechamiento potencial de residuos orgánicos y Cartón (Goycoechea & 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

La Universidad Autónoma de Chiriquí está localizada en la Barriada El Cabrero ubicado en el distrito de David, provincia de Chiriquí, República de Panamá entre los 82° 26'59" LW y 8°25'53" LN. A la universidad asisten aproximadamente 10,000 personas procedentes del Occidente del país, que interactúan académica y laboralmente dentro del campo universitario. Las áreas de estudio comprenden diez facultades, cuatro cafeterías y las oficinas administrativas dentro del campo universitario.

Este Campo se encuentra a una altitud de sesenta metros sobre el nivel del mar y dispone de nueve hectáreas con 662 metros de terreno. Las áreas verdes presentan una diversidad que sirven de reservorio natural a la fauna y a los márgenes se deponen los desechos sólidos que se generan, lo que ha causado la degeneración de los suelos por el desnivel del relieve y la Quebrada San Cristóbal.

Este lugar registra una precipitación anual estimada en 2500 mm. La vegetación característica está dominada por especies de *Psychotria pubescens*, *Bursera simarouba*, *Guazuma ulmifolia*, *Carloduvica palmata*, *Vetiveria albacea*, *Tectona grandis*, *Ocotea sp.* entre otros (9). Además, se han registrado 36 especies de aves pertenecientes a 20 familias de nueve géneros. Las familias de aves con mayor número de especies son: *Thraupidae* (tangarás) *Emberizidae* y *Tyrannidae* (12).



Fig. 1 Vista aérea del Distrito de Barú, Chiriquí, Panamá.

## Población y tamaño de muestra

La población a muestrear son las unidades de bolsas con desechos sólidos procedentes de los diez sitios generadores organizados en veinte puntos de muestreo dentro del campo de la UNACHI. El tipo de estudio es experimental descriptivo. Se ha estimado que el muestreo se llevó a cabo por bloques al Azar. Se entiende como bloque al conjunto de cuatro recipientes debidamente rotulados en cada sitio de muestreo. Se seleccionará el día al azar y se recolectaran las bolsas con desechos sólidos en cada bloque una vez al día x punto de muestreo.

## Variables medibles

Las variables sujetas a control son la capacitación en el manejo de los desechos sólidos.

Las variables independientes son el tamaño poblacional de cada sitio, la actitud de cada persona, la generación, el manejo y la disposición de los sitios generadores.

## Métodos

Los métodos usados para el estudio fueron:

Para determinar la efectividad del plan de Manejo de los DSU se utilizó el método de Subero (17) modificado (4). Este método consiste en evaluar las variables independientes para determinar sus efectos sobre variables dependientes en una situación de control "diseño de experimentos" (16). Se presentó un Plan de Manejo de desechos sólidos para su validación como lo sugiere la literatura científica (Figura 2).

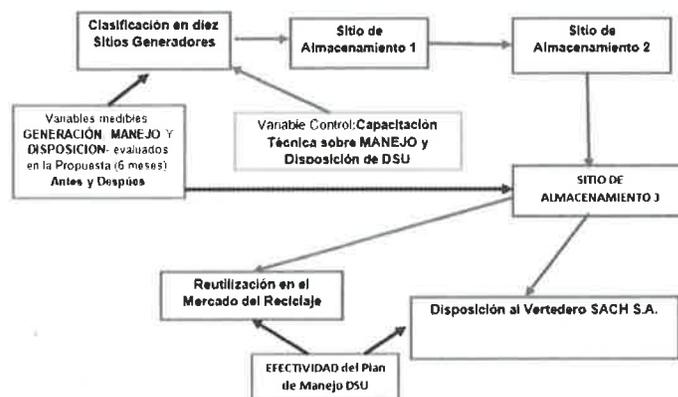


Figura 2. Diseño Esquemático del Plan de Manejo de Desechos Sólidos Propuesto.

En este sentido, se propone un modelo que incorpora la administración de una caracterización preliminar a los grupos que componen el experimento; en este caso los grupos tratados serán los desechos sólidos divididos en: A) papeles y cartón B) plástico y foam C) vidrios y metales y D) orgánicos.



A estos grupos se les administrará simultáneamente la prueba preliminar, consistente en la caracterización de las variables generación y manejo de desechos sólidos para cada sitio generador, sin ningún tipo de tratamiento. Luego se aplicará la capacitación del plan de Manejo de Desechos Sólidos y nuevamente se recopilarán datos para las variables generación y Manejo oficial de Desechos Sólidos. Una vez culminado se compararán con una prueba estadística apareada (Antes y Después).

## PROCEDIMIENTOS

### Caracterización de la Generación y Manejo de DSU

Se registran dos puntos de muestreo por diez sitios generadores, en total veinte puntos de muestreo dentro del campo de la UNACHI. Los diez sitios generadores seleccionados en la UNACHI son: a) Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad, b) Administración Pública, c) Ciencias de la Educación, d) Medicina, e) Ciencias Naturales y Exactas, f) Humanidades, g) Facultades de Derecho y Comunicación Social, h) Economía, i) el área Administrativa (rectoría y administrativa), j) las Cafeterías y áreas verdes.

Primeramente, se caracterizarán las variables Generación y Manejo de DSU que consiste en la determinación de la generación de desechos sólidos para cada punto de muestreo en Kilogramos por día, integrado a la evaluación del manejo de DSU mediante guías de variables ponderadas para cada sitio generador. Se instalaron cuatro recipientes de 63 litros por cada punto de muestreo con sus respectivas bolsas biodegradables con espesor de 0.08 mm a 0.10 mm para depositar los desechos. Los recipientes estarán debidamente rotulados de la siguiente manera: A) color azul para el papel y periódicos, B) amarillo para los plásticos, C) blanco para los vidrios y metales y D) verde para los orgánicos. Se recolectaron los desechos sólidos que se encuentren en los bloques de recipientes instalados en los puntos de muestreos y se pesarán diariamente con una balanza digital de 30 Kg con margen de error de 0.1 Kg, por un periodo de tres meses académicos, lo que resultó en el indicador preliminar (kilogramo por día). Se tomarán todas las medidas de bioseguridad durante el manejo de estos residuos.

Además, se evaluó el manejo preliminar de los DSU que realizan los trabajadores de aseo mediante una guía de variables ponderadas para cada sitio estudiado (7). Este instrumento permite evaluar cuantitativamente los cambios en variables como el manejo dentro de la Institución, consistente en registrar cuatro variables de observación las cuales son: sitio generador 0.05, clasificación 0.3, manejo 0.3, el transporte, recolección y disposición interna de los residuos 0.3 e higiene ocupacional 0.05. Se midió cada variable durante un periodo de un mes. Se evaluará en escala de +1 para el ítem correcto, 0 para el ítem no asociado al sitio estudiado y -1 para el ítem incorrecto. Estos datos se analizarán para cada sitio mediante la técnica de Grading que dará como resultado un dato cuantitativo promedio para cada sitio generador.

Para construir la gestión técnica-científica del Plan de Manejo de DSU se recopiló la información de la población universitaria existente en el semestre académico y la asignación presupuestaria de la UNACHI. Con base a ellos se estimó los siguientes parámetros:

Tiempo de recolección de cada sitio generador, se registró tres veces el tiempo de recolección de las bolsas con DSU de cada bloque para tres trabajadores seleccionados al azar por día.

Este tiempo se estimará en minutos y segundos por dos meses para las cuatro rutas de recolección existentes desde el sitio de almacenamiento primario (aula) hasta el sitio de almacenamiento temporal mediante un cronometro digital. 2. índice per capita (PPC), 3. Costo por tonelada dispuesta en el vertedero municipal (Tarifa del servicio de recolección mensual / toneladas desechos dispuestas al mes); 4. Generación de ingresos a la venta de materia reciclada en un año (balboas/ año); 5. Eficiencia del personal de recolección (Cantidad de desechos recolectados al mes/ (cantidad de ayudantes efectivos al mes x días efectivos al mes); 6. Existencia de Normas legales Institucionales en DS (No y tipo de legislación vigentes sobre desechos sólidos). Por último, se evaluó la disposición a la clasificación de desechos sólidos de la población de estudio con un instrumento debidamente validado. Se aplicó la encuesta a cien encuestados seleccionados al azar de manera estratificada proporcional de cada sitio generador.

### Capacitación en Desechos sólidos universitarios

Con base a los datos técnicos valorados previamente para cada sitio generador de la UNACHI, se le aplicará el modelo experimental consistente en la aplicación de la capacitación del Plan de Manejo de Desechos Sólidos Universitarios-PMDSU y se comparó si este modelo experimental disminuye significativamente la cantidad de desechos sólidos generados, mejora el manejo y aumenta la disposición de los desechos aprovechables.

Para ello, se procedió a capacitar a 30 trabajadores manuales, 10 docentes y 80 estudiantes seleccionados al azar de los diez sitios estudiados sobre el PMDSU. Los talleres incluyen las técnicas adecuadas de clasificación, manipulación y transporte en base a los tipos de desechos se utilizará como base la Guía Técnica para el Manejo Adecuado de los Desechos Sólidos Universitarios (5).

Se suministró el material didáctico con la información pertinente a la clasificación, color de las bolsas y tipos de recipientes en los cuales se deben colocar los diferentes desechos. Se elaboraron afiches y murales visibles en cada sitio estudiado indicando los distintos tipos de desechos sólidos y su lugar de recolección.

Las jornadas de capacitación se realizaron en aulas amplias acondicionadas, el tiempo estimado fue de cuatro horas por taller, se desarrolló con cinco grupos talleres con un total de 20 horas. La metodología a desarrollar fue de presentaciones de computadora con multimedia y de casos prácticos sobre el manejo de los desechos sólidos. Luego de ejecutar la capacitación se cuantificó la Generación y el Manejo de los tipos de desechos sólidos debidamente clasificados en cada punto de Muestreo: A) **papel y cartón**; B) **plásticos**; C) **vidrios y metales** y D) **orgánicos**), y se registrará el Manejo Oficial de cada sitio generador mediante la guía de variables ponderadas.

La generación oficial se registró diariamente con una balanza digital de 30 Kg con margen de error de 0.1 Kg., por un periodo de tres meses académicos, lo que resultó en el índice de

Generación oficial (kilogramo por día /sitio). Para el Manejo oficial se aplicó la guía de variable ponderadas durante un mes, lo que resulta en el valor cuantitativo oficial para cada sitio generador.

Estos desechos clasificados y recolectados desde el sitio generador, se cuantificaron con una balanza digital de 30 kg y 0.1 kg de margen de error y se contactaron a las empresas encuestadas en el estudio de valorización mencionado anteriormente para su venta como materia reutilizable de acuerdo a su calidad y tipo de desechos estudiado. Así como el resto de los desechos sólidos que no presenten utilidad, se registraron con la misma balanza digital y se ubicaron para la recolección de la Empresa contratada en Chiriquí.

Estas mediciones permiten calcular la tasa de aprovechamiento de los Desechos Sólidos / la disposición de los DSU, y en conjunto a las variables Generación y Manejo se validó la efectividad del Plan de Manejo de DSU propuesto en la UNACHI.

### Análisis Estadísticos

Se compararon los resultados obtenidos en el diseño experimental del PMDSU mediante pruebas estadísticas apareadas (antes y después) al 95 % de confiabilidad para las variables Generación y Manejo. Estos análisis estadísticos nos permiten validar significativamente si existe un efecto para estas variables de los DSU con respecto a la capacitación dictada en el modelo del Plan de Manejo propuesto. Los datos obtenidos de las mediciones (antes y después) serán para las variables Generación y Manejo. Para la generación el indicador más utilizado según normas internacionales es Kg/día, para la variable Manejo se utiliza un valor cuantitativo promedio para cada sitio generador obtenido de la guía de variable ponderada.

Los datos se tabularán y analizarán con los softwares SPSS ® 20 debido a su estabilidad para trabajar una gran cantidad de variables medibles, lo que da certeza de las estimaciones y evita la pérdida de información.

Se seleccionó la prueba ANOVA para comparar las varianzas entre los sitios estudiados para las variables Generación (Antes y Después) y Manejo (Antes y Después). Para aplicar la prueba de ANOVA se requiere cumplir las siguientes condiciones: a) el muestreo debe ser aleatorio, la muestra se estimará en Bloques con selección del día al Azar para esta investigación, b) las varianzas deben ser iguales (Homocedasticidad) y c) los datos registrados deben tener una distribución normal o gaussiana.

Para cumplir los parámetros condicionantes, se requiere aplicar el Test de Levene para determinar la igualdad de Varianzas para las variables evaluadas con 95 % de confianza, que establece si las varianzas de las variables muestreadas Generación y Manejo son similares. b) Los datos registrados deben provenir de una distribución normal o Gaussiana que se evaluarán mediante las pruebas de Kolmogorov- Smirnov y Wilk-Shapiro al 95 % de confianza, que indican si los datos registrados en todas las mediciones se ajustan a una distribución normal o Paramétrica.

Una vez cumplida estas reglas se podrá calcular la efectividad del plan de manejo mediante una prueba apareada de ANOVA para las dos variables registradas para cada sitio generador con 95% de confiabilidad y @= 0.05. En caso tal, los datos no cumplan la igualdad de varianzas evaluadas en el Test de Levene requerida para aplicar ANOVA, se seleccionó la prueba No Paramétrica de ANOVA de Kruskall-Wallis por su amplitud de aplicación y estabilidad de estimación al 95 % de confiabilidad y

@= 0.05. En caso tal, los datos no cumplan la igualdad de varianzas evaluadas en el Test de Levene requerida para aplicar ANOVA, se seleccionó la prueba No Paramétrica de ANOVA de Kruskall-Wallis por su amplitud de aplicación y estabilidad de estimación al 95 % de confiabilidad y @=0.05.

Que evaluará si existen diferencias entre grupos de medianas para las variables Generación y Manejo de los sitios generadores dentro del campo de la universidad.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de la generación y manejo de DSU: Se caracterizó la generación oficial después de aplicarse la capacitación en Residuos Sólidos Universitarios (Tabla 1) y seis indicadores de gestión técnica en residuos sólidos del Plan de Manejo de Residuos sólidos (Tabla 2).

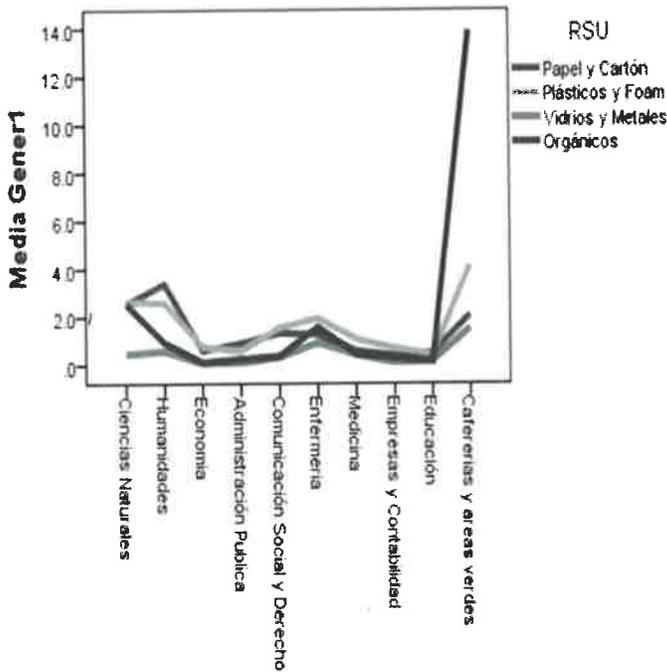
Tabla 1. Generación diaria promedio de residuos sólidos del campo central de la UNACHI				
Sitios de la UNACHI N= habitantes	Kg/día antes	kg/día Después	PPC	SD
Ciencias Naturales y Exactas N=1196	8,20	8,0	0,006	1.45
Humanidades N= 1439	7,48	3,2	0,002	1.71
Economía N=410	1,54	3,2	0,007	0.49
Administración Pública N=282	1,86	2,4	0,006	0.21
Comunicación y Derecho N=987	3,57	4,8	0,003	0.81
Enfermería N=394	5,71	5,6	0,014	2.21
Medicina N=334	3,14	4,0	0,011	0.63
Empresas y Contabilidad N= 886	1,45	4,8	0,005	0.44
Educación N= 950	1,22	2,40	0,002	0.49
Cafeterías N= Sin dato	21,67	15,8	sd	4.31
Total	55, 84	54,2	0,044	12.75
n=1130				



Se registró una generación oficial de 54, 2 kilogramos por día dentro del campus central de la UNACHI de las cuales las cafeterías universitarias tuvieron una mayor generación diaria con 29, 1 % de la totalidad de los RSU en cambio las Facultades de Ciencias Naturales registró el 14,7 % y Enfermería 10, 3% (ver tabla 1). Las facultades que tuvieron una menor generación fueron Economía, Administración Pública, Humanidades, Educación y Empresas y Contabilidad que sumadas representan el 45,9 % de la generación diaria (Ver tabla 1).

Se registró un aumento en la clasificación media de 15,7% de los residuos correspondientes en todos los sitios de muestreo.

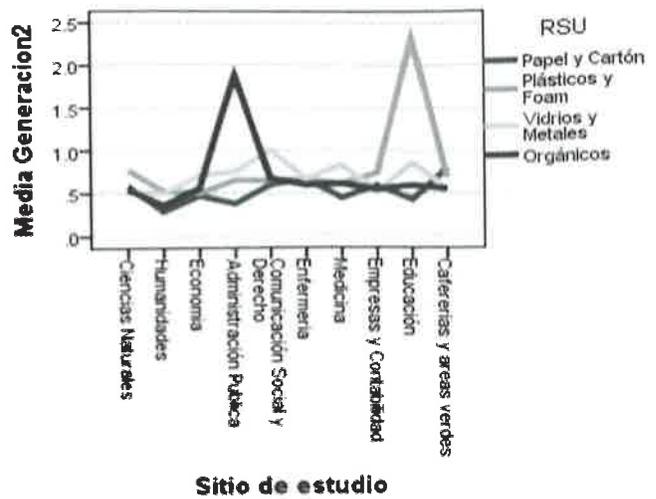
Se evaluó si existen diferencias entre grupos de medianas para las variables Generación y Manejo de los sitios generadores dentro del campo de la universidad.



Sitio de estudio

La generación por tipo de residuos sólidos fue para Papel y Cartón fue de 10,5 kg/día y una composición global de 19,3%, en plástico se registró 11,3 kg/día y una composición de 20,8 %, el vidrio y lata fue de 3,5 kg/día con una composición de 6,4 %, los residuos orgánicos fueron de 27,6 kg/día con una composición de 50,9 % y bioinfecciosos 1,3 kg/día con 2,4 % de composición.

La composición de los residuos sólidos dentro del campo de la UNACHI se observó que los residuos orgánicos se generaron en mayor grado en las cafeterías de la UNACHI con un 36,5 % lo equivalente a una generación aproximada de 20,38 kg/día , que se encuentra en el rango de la media registrada en el cuadro 1 para las cafeterías de la UNACHI. Para los residuos plásticos se registró una composición 29,9 % luego el papel y cartón con 25,1% y en menor 8, 4 %.

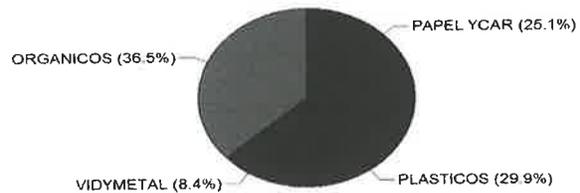


Sitio de estudio

Figura 3. tipos de residuos sólidos por sitios de estudio.

Al tomar de referencia la composición podemos afirmar que en plástico se generó 16, 69 kg/día, de papel 14,01 kg/día y vidrios y metales 4,69 kg/día que diariamente van a ser dispuestos al vertedero de David.

Composición media de los RSU dentro del Campo de la UNACHI

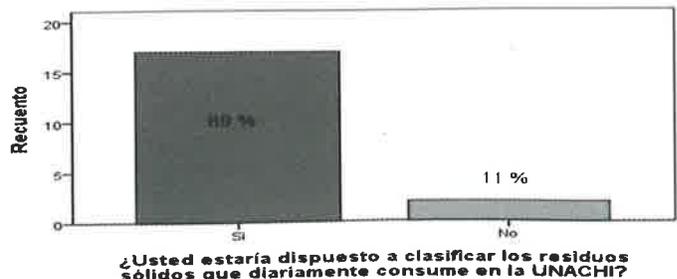


EFA11-001- Autor: Espinoza et al. 2013

n= 804

Figura 4. Composición de los residuos sólidos generados en el campo de la UNACHI

Al tomar de referencia la composición podemos afirmar que en plástico se generó 16, 69 kg/día, de papel 14,01 kg/día y vidrios y metales 4,69 kg/día que diariamente van a ser dispuestos al vertedero de David. Con respecto a la composición de residuos sólidos se registró para el Distrito de Barú que los orgánicos tuvieron 32, 36 % , papel y cartón con 22,22 %, metales 9,01 % y plásticos con 18, 37 kg/Día (7).



¿Usted estaría dispuesto a clasificar los residuos sólidos que diariamente consume en la UNACHI?

Sigue en página 15



Tabla 2. Algunos indicadores registrados en la investigación de RSU en la UNACHI

Indicadores	Descripción
Existencia de Normas legales	No existen normas ni reglamentos que traten los residuos sólidos en la UNACHI (Propuesta de guía técnica de manejo de RSU).
Costo por tonelada dispuesta en el vertedero municipal	450 dólares mensual / 1,626 ton/mes = 276, 75 toneladas al día.
Eficiencia del personal de recolección	1, 626 toneladas/18 ayudantes x 22 días= <b>1,987</b> el rango es aceptable mayor de 1 ton/ayud*día
Costo por persona atendida	450 balboas x mes/6878 hab.= <b>0,0654</b>
Generación de ingresos a la venta de materia reciclada en un año (balboas/ año);	Latas: se recicló 1,15 kg/ día de latas *240 días * B/ 0,30= <b>B/ 82,80</b> . Papel: se recicló 2, 03 kg/día de papel *240 días * B/ 0,06= <b>B/ 29,23</b> .
Indicador de tiempo de recolección	Ruta 1= 23 minutos con 50 segundos; Ruta 2= 30 min. 3 seg.; Ruta 3: 20 min. 34 seg.

Figura 5. Estaría dispuesto a capacitarse en el manejo de Residuos Sólidos en la UNACHI

El indicador de costo toneladas al día se registra en 276,65 dólares/ ton que indica que la UNACHI se encuentra perdiendo capital de ahorro por la carencia de sistemas de clasificación y Compostaje. Según la agencia alemana de cooperación técnica el indicador medido se encuentra en un Rango no aceptable cuando es mayor de 40 balboas/Ton (8).

Al tomar el indicador de generación de ingresos de materia reciclada se calculó con base a la calidad de los metales se pudo reciclar diariamente 1,15 Kg/día que al año académico de 240 representa un ingreso de B/ 82, 80. Y el papel se recicla 2,03 kg/día por su calidad que juntos sumados representan el 6 % de la totalidad de la generación de residuos sólidos universitarios (Tabla 2).

El indicador de eficiencia del personal de recolección se estableció en 1,987 toneladas / ayudantes \* día eso indica que la cantidad de personal dedicada al barrido y limpieza de los sitios estudiados son adecuados.

El indicador costo por persona atendida se ubicó en 0,0654 balboas x habitante lo que indica que el costo de la tarifa es razonable para la cantidad de población universitaria, encontrándose dentro del rango aceptable.

El Indicador de tiempo de recolección se registró para las Ruta 1= 23 minutos con 50 segundos; Ruta 2= 30 min. 3 seg.; Ruta 3: 20 min. 34 seg. Esto se evidencia una disminución del tiempo de recolección producto de la capacitación técnica en Residuos Sólidos de varios minutos y se observa una mayor limpieza de todos los predios universitarios.

Según la agencia alemana de cooperación técnica el indicador medido se encuentra en un Rango no aceptable cuando es mayor de 40 balboas/Ton

El modelo de Plan de manejo de Residuos Sólidos que se ha validado ha tenido un rendimiento significativo; si se aplica en conjunto con las políticas, guía técnica y con la participación de todos los universitarios, se podrían aprovechar los residuos sólidos hasta diez veces más de los resultados obtenidos en el presente estudio.

#### Referencia Bibliográfica

Disponible a solicitud de los interesados.  
Email:acedlat@oteima.ac.pa