



Centro Regional Universitario de Colón, Universidad de Panamá

CIENCIAS
TECNOLOGÍA
NEGOCIOS

COLÓN

REVISTA

COLÓN
CIENCIAS
TECNOLOGÍA
NEGOCIOS



ISSN: 2313-7819

Publicación Semestral
Volumen 2 número 2
Diciembre 2015

1

BIOLOGIA
AMBIENTAL

CONSIDERACIONES HACIA UN DISEÑO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN UNA MICROEMPRESA ARTESANAL DE JUGO DE NARANJA EN LA CIUDAD DE COLÓN

Yolanda Moreno de Niño¹ y Ursula Vargas Cusatti²

¹. Universidad de Panamá. Profesora Titular. Departamento de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Centro Regional Universitario de Colón. Correo electrónico: yolandamorenodenino@gmail.com

². Universidad de Panamá. Profesora. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Centro Regional Universitario de Colón. Correo electrónico: ucusatti22@gmail.com

Resumen

La industria alimenticia, genera una gran cantidad de residuos así como consume una gran cantidad de agua. Los principios de producción más limpia tienen muchas aplicaciones en la industria de alimentos, estos principios son necesarios para asegurar la calidad de producción evitando el desmejoramiento continuo del ambiente. Este artículo brinda una evaluación detallada de una microempresa dedicada a la producción de jugo artesanal en la ciudad de Colón; de igual manera se presenta un análisis descriptivo de la calidad de mejoras que pueden lograrse mediante una auditoría del impacto ambiental del proceso de producción.

Abstract

Food industry produces a lot of waste and consumes a lot of water. The principles of cleaner production have many applications in the food industry, these principles are necessary to ensure production quality avoiding the continuous deterioration of the environment. This article provides a detailed assessment of a small business dedicated to the production of artisan juice in the city of Colon. Descriptive analyses of the quality of the improvements that can be achieved through an audit of the environmental impact of the production process are presented.

Keywords: Cleaner production, Fruit sub products, Food industry, Waste, Colon.

Citación: Moreno de Niño, Y. y U. Vargas Cusatti. 2015. Consideraciones Hacia un Diseño de Producción Más Limpia en una Microempresa Artesanal de Jugo de Naranja en la Ciudad de Colón. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 2 (2): 1-15

Recibido: 9 de noviembre de 2015 **Aceptado:** 23 de diciembre de 2015 **Publicado:** 12 de enero de 2016

Correspondencia al autor: yolandamorenodenino@gmail.com (Yolanda Moreno de Niño)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Producción más Limpia,

Subproductos de fruta,

Industria alimenticia,

Desechos,

Colón.

INTRODUCCIÓN

El concepto producción más limpia, de acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, se define como la aplicación continua de estrategias ambientales preventivas que permiten incrementar la eficiencia de un producto o servicio, reduciendo el impacto sobre el hombre y el ambiente (Jaramillo Bustos y Poso Olmedo, 2006; Restrepo Gallego, 2006). Este concepto ha tenido una gran aceptación en el sector empresarial, por presentar un enfoque económicamente más efectivo y sostenible para minimizar el impacto ambiental de la industria (Sánchez-Osuna, 2007).

Desde el punto de vista de la actividad productiva, se involucran, los aspectos relativos a la prevención de la contaminación, la reducción de sustancias tóxicas y residuos, el manejo eficiente de los recursos naturales como el agua, la energía, las materias primas y auxiliares antes de que abandonen los procesos y sólo es sostenible, si se dispone de la capacidad de

asumirla y ajustarla a las condiciones locales (Sánchez-Ozuna, 2007). La industria alimenticia es uno de los sectores productivos que mayor impacto ejerce sobre el ambiente, cada sector en particular genera una serie de residuos y desechos en diferentes porcentajes, de acuerdo al tipo de producto que es producido.

El procesamiento de frutas y vegetales compromete en gran medida la situación ambiental, especialmente las que conciernen a desechos sólidos, refiriéndose a procesos mecánicos de separación y preparación, así como las unidades descartadas por defectos físicos, biológicos y líquidos con la presencia de sólidos suspendidos, agentes de blanqueo entre otros (Alzate y Cadavid, 2002; Restrepo-Gallego, 2006). El objetivo de este estudio es presentar la evaluación realizada a una microempresa dedicada a la producción artesanal de jugos de naranja en la ciudad de Colón y establecer un diseño de producción más limpia a partir de los resultados obtenidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La microempresa artesanal objeto de este estudio, está situada en la provincia de Colón, en la calle primera y avenida Roosevelt, respondiendo al nombre de Heladería la Roca, de propiedad Colombo-Panameña. Para determinar las condiciones de producción artesanal del jugo de naranja en el local, se realizaron visitas para conocer su situación actual y

principales características observándose minuciosamente todos los procedimientos realizados; dicha información se compiló en un periodo de media jornada durante seis visitas. Para determinar si el local cumple o no con las regulaciones establecidas de producción más limpia para el país, se realizó una revisión del Decreto Ejecutivo N° 77 de estudio de riesgos a la salud del Ministerio de Salud (MINSAL), así como a los parámetros de auditoría ambiental respecto a la producción más limpia en Panamá. Los parámetros considerados en este estudio fueron los siguientes:

1. **Optimización de sistemas de tratamiento de agua:** se evalúan sistemas de tratamiento, de potabilización o depuración en funcionamiento o nuevos sistemas a instalar, logrando asesorar a la empresa de acuerdo a su actividad productiva. Esto implica análisis de la normativa aplicable y estrategias de implementación, así como la selección de tecnologías apropiadas para el tratamiento de aguas.
2. **Ahorro y Eficacia Energética:** implica la aplicación de equipos adecuados para el ahorro energético, acorde a las normativas P+L, caracterización del tipo de energía utilizada además de la identificación de funcionamiento deficiente de equipos y sistemas presentes en la empresa a auditar, además de potencializar la reutilización-recuperación de la energía a utilizar.
3. **Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos:** esta conlleva la cuantificación del residuo sólido generado, balance de material, identificación de oportunidades de ahorro

y minimización de costos, valorización de residuos, así como la implementación de estrategias de prevención para la optimización de la materia prima.

Para estimar la tasa de producción de la empresa utilizando el método preestablecido y en producción sostenible se estimó la producción esperada del rubro, así como de pérdida total y porcentaje de pérdida diaria. Luego se visitó el lugar para revisar junto con la empresa los costos y los resultados de la auditoría realizada.

RESULTADOS

La auditoría ambiental demuestra el empleo de una tecnología carente de producción más limpia, la cual ostenta una producción muy reducida y el empleo de muy poca energía. Desde el punto de vista ambiental se presenta una gran cantidad de residuos que no son utilizados. El local debe cumplir con los requisitos de diseño higiénico que exige las autoridades de procesamiento de alimentos. Debe ser lo suficientemente grande para albergar la recepción de la fruta, sala de proceso, sección de empaque, bodega, laboratorios sanitarios y vestidor. La construcción debe ser en bloque repellado con acabado, uniones del piso y pared para facilitar la limpieza, los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resma plástica, con desagüe. Los techos de estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas ventanales de vidrio. Se recomienda el uso de cedazo en puertas y ventanas.

El equipo considerado es reducido; una evaluación de las herramientas demuestra que las actividades son en su mayoría manuales por lo que la energía utilizada es reducida. El local no cumple con los requisitos de diseño higiénico que exige el procesamiento de alimentos. Por otro lado, esta micro-empresa carece de cedazo en puertas y ventanas, mesas inadecuadas para la limpieza, pisos de azulejos fácilmente lavables y carece de espacio suficiente en sus instalaciones.

Los residuos obtenidos no son utilizados van a formar parte de materia desechables que hace de esta microempresa un negocio deficiente, que incrementa la contaminación del medio ambiente al no contribuir con un manejo adecuado de los desperdicios de la materia utilizada.

Patrón de Procesamiento Utilizado en la Micro-Empresa Investigada

El proceso que se explica a continuación es para la elaboración de jugo de naranja en botellas plásticas y sin adición de preservantes. La venta se realiza en vasos de 8 onzas y 6 onzas (227.2 y 170.4 ml respectivamente)

Alcance de la Auditoria del Proceso en la Microempresa: Aspectos Ambientales a ser Controlados y Soluciones

La auditoría realizada al local, basada en las referencias de las leyes de saneamiento ambiental y de producción más limpia de Panamá arroja los siguientes elementos a considerar:

1. **Optimización de sistemas de tratamiento de agua:** Se recomienda un sistema para aminorar la cantidad de agua utilizada en el lavado de la fruta, mediante el uso de recipientes y no directamente de la pluma.
2. **Ahorro y Eficacia Energética:** Se recomienda el uso de paneles transparentes en el techo, para evitar el constante uso de la luz eléctrica.
3. **Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos:** El bagazo y demás residuos sólidos, fueron eliminados como desechos para abono en fincas porcino cultoras.

Estimaciones de Producción Jugo de Naranja: la producción de la microempresa estudiada, presenta aspectos interesantes, el local procesa alrededor de 300 kg de cítricos diarios (100% de la producción) aprovechados en su totalidad en el flujo de procesamiento, sin embargo la producción esperada de jugos, utiliza solamente un 60% de las naranjas que pasan por el proceso de flujo, representando unos 180kg/día de producto derivado; el restante 40% representa residuos como gabazo, cascaras y semillas, haciendo un total de 120kg/día. Toda la información de este apartado se encuentra compilada en los cuadros 1 y 2.



Cuadro 1. Características de los residuos del procesamiento de las naranjas en cada etapa del proceso.

Operación	Descripción del proceso	Sólidos	Líquidos
Recepción	Consiste en cuantificar la materia prima que entra al proceso, es limpiado y calibrado.		
Selección	Se selecciona fruta madura con la relación grados brix/acidez adecuadamente verde, la excesivamente madura o que presente golpes y podredumbres.	X	
Lavado	Se hace para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas, la fruta. Se debe utilizar agua clorada.		X
Extracción	Esta operación se puede hacer con una máquina de naranjas enteras y realiza la extracción y filtración del jugo de una vez. También extractor doméstico (eléctrico) o uno manual.	X	
Filtrado	El jugo se pasa por un colador de malla fina para separar las se suspensión.	X	
Pasteurizado	El jugo recibe un tratamiento térmico de 65° durante 30 minutos (pasteurización). Una vez transcurrido el tiempo, la operación se completa con el enfriamiento rápido del producto hasta una temperatura de 5°, a fin de producir un choque térmico que inhibe el crecimiento de los microorganismos que pudieran haber sobrevivido al calor.		
Empacado	El jugo se llena en envases de plástico. Al llenarlos se deja un espacio vacío, que equivale al 10% del tamaño interno del envase.		X*
Sellado	La colocación de la tapa puede hacerse manual o mecánicamente, con el equipo con que se cuente.		
Embalaje y Almacenado	Después de sellado, se procede a colocarle la etiqueta de vencimiento y por último se acomodan los envases en canastas plásticas para la refrigeración.	X	

X*: equivale a pérdida de líquido, sin embargo como parte del proceso de producción, el derramado es ínfimo para considerarlo desecho en sí.

Cuadro 2. Estimaciones de producción de jugo de naranja de tipo artesanal en una microempresa de la ciudad de Colón

Estimación de Producción de Jugo de Naranja		Valores calculados (kg)
1-	Cantidad de naranjas	300 ----- 100%
2-	Flujo de proceso	300
3-	Producción esperada	100%
4-	Producción de jugo esperada	180
Residuos Esperados		
	Gabazos, cáscaras y semillas	120
Producción Final		
	64% de jugo de naranja natural	179.2
	36% de gabazos, cáscaras y semillas	100.8
	Total de producción: 280 kg.	
	Porcentaje de pérdida	6.67%
	Pérdida 300 kg – 280 kg = 20 kg	
	Residuos: gabazos, cáscaras y semillas	19.2

Producción Final y Porcentaje de Pérdida

La producción final de los jugos de naranja naturales para este local, se calcularon a partir de un estimado de 64% y 36% respectivamente, tomando como base del cálculo una tasa total de producción de 280kg/día, representado por la siguiente fórmula:

$$\text{Producción final} = \% \text{ de producción (total de producción bruta)}$$

Obteniéndose valores de producción total de 179.2kg/día (64%) y 100.8 kg/día (36%), por su parte, el porcentaje de pérdida en la producción de jugos naturales se basa en la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdida} = \text{total producción (100\%)} - \text{producción bruta total}$$

Mientras que el porcentaje de pérdida se calculó a partir del total de pérdida calculada/total de producción x 100, dando un total de 20kg/día de pérdida, mientras que el porcentaje de pérdida diaria fue de un 6.67%

Residuos: gabazos, cáscaras y semillas

La tasa de desechos generados durante el proceso de producción de jugos de naranja por medio de un método artesanal se calculó mediante la fórmula:

$$A = B + C$$

Donde A= total de producción estimada a un 40% de producción total, B= total de producción esperada a partir de un 36% de producción y C= total de residuos generados en el proceso de producción. Así se obtuvo:

$$40\% (300 \text{ kg.}) = 36\% (200 \text{ kg.}) + C$$

$$120 \text{ kg.} = 100.8 \text{ kg.} + C$$

$$C = 120 \text{ kg.} - 100.8 \text{ kg.}$$

$$C = 19.2 \text{ kg.}$$

Controles de Calidad

Desde el punto de vista de calidad, se hicieron las siguientes observaciones: en la materia prima supervisar que las frutas a procesar, sean frescas y estén sanas, es decir si están maduras o demasiado verdes; en el proceso controlar las operaciones de extracción, filtrado, pasteurización y envasado deben ser rápidos, porque el jugo de naranja se oxida fácilmente y se altera el sabor. En la producción, la temperatura y tiempo de pasteurización, así como la temperatura de enfriamiento y en el producto final supervisión constante de la relación grados brix/acidez, así como el color y sabor del jugo por su parte para el producto en almacenamiento se aconseja que el jugo envasado en botellas y plásticos, sin preservativos solo pueden ser refrigerados durante 7 a 10 días.

DISCUSIÓN

La industria alimentaria es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el ambiente, bien sea por sus procesos productivos o por diferentes productos que salen al mercado. Cada sector en particular genera residuos en diferentes porcentajes de acuerdo a los tipos de productos que produce (Restrepo-Gallego, 2006). El jugo de naranja natural es más apreciado que los jugos reconstituidos siendo su mercado potencial están al nivel de hoteles, restaurantes y supermercados, sin embargo es bien sabido que el procesamiento de frutas y vegetales compromete en gran medida recursos como el agua (aguas residuales) y la producción de residuos sólidos, siendo las primeras importantes por la alta presencia de sólidos suspendidos, azúcares, agentes de blanqueado, sales e incluso pesticidas persistentes; mientras que los segundos comprenden los desechos de los procesos

mecánicos de la separación y preparación de la fruta como semillas, tallos, hojas, cáscaras así como los descartes (por defecto físicos o biológicos). En el caso de esta microempresa, la misma no cumple con ninguno de los requerimientos para promover la producción más limpia de acuerdo a los parámetros establecidos previamente descritos. Esto se explica tomando en consideración que las microempresas presenta un gran impacto ambiental debido a que no emplean una tecnología específica, empleando una manufactura de tipo casero, en donde no se presenta el reciclaje de los residuos o subproductos generando una gran cantidad de residuos, lo que hace más deficiente a la microempresa. Todo proceso productivo o de prestación de servicios refleja menos impacto ambiental, menos eliminación de desperdicios, ahorro de agua y de energía así como una mayor calidad en los productos y menores costos en la producción.

La P + L es en esencia una estrategia preventiva encaminada a la reducción, total o parcial de las emisiones contaminantes, la optimización de los procesos y a la reutilización, reciclaje y valorización de los residuos o subproductos. Es así como su implementación dentro de un proceso productivo o de prestación de servicios se refleja en un menor impacto ambiental, bajo este concepto, se sugieren las siguientes consideraciones y recomendaciones: 1) Logro de mayor espacio en las instalaciones, 2) Revisión completa, de las instalaciones eléctricas, 3) Mejor disposición de los residuos, 4) Mejoramiento de las herramientas de trabajo, 5) Mejoramiento de las mesas y pisos de trabajo, 5) Instalación en las ventanas de cedazos para evitar la entrada de moscas y 6) Lograr una mejor iluminación natural para evitar el gasto de energía eléctrica. De esta manera se enumeran las

deficiencias encontradas en el negocio así como el tiempo perentorio para realizar los ajustes necesarios en el cuadro 3.

Cuadro 3. Deficiencias encontradas en la auditoría realizada al negocio Heladería la Roca. Se presenta el tiempo recomendado para realizar los cambios necesarios para involucrarse en la Producción más limpia

HALLAZGOS		TIEMPO
1. Espacios reducidos	2. Mezclas de residuos sólidos y agua residual	3 meses
3. Instalaciones eléctricas defectuosas	4. Acumulación de residuos	3 meses
5. Poca iluminación	6. Herramientas de trabajo viejas, pisos y mesas inadecuados.	3 meses
7. Acumulación de moscas		3 meses
8. Dependencia de iluminación artificial		3 meses
9. Poca Iluminación	10. Ventanas sin cedazos	3 meses
ASPECTOS AMBIENTALES		
▪ Disposición de los residuos		1mes
▪ Energía eléctrica		1 mes
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA		
▪ Reciclaje de los residuos (uso en alimentos para ganado, industria de jabón, aceite esenciales, perfumes)		1mes
▪ Arreglo de conexiones eléctricos		1 semana

CONCLUSIÓN

El entorno industrial contiene numerosos componentes, cada uno íntimamente relacionado con la actividad principal a la cual se dedica y con un compromiso ineludible con la

conservación del ambiente, sobre todo cuando en mayor o menor grado se es responsable de la situación actual de contaminación del planeta. Sin embargo, dadas las condiciones propias del desarrollo comercial de la civilización, hay sectores industriales que son cíclicos (surgen, prosperan y desaparecen), mientras que otros simplemente se van adaptando a las necesidades del mercado y del consumidor. En el segundo grupo se encuentra el sector alimentario, el cual, por mayores avances tecnológicos y científicos que existan, deberá garantizar siempre la provisión adecuada de alimentos para la humanidad. La empresa evaluada en este estudio presenta un evidente impacto ambiental debido a que no emplean tecnologías específicas para los diferentes procesos de producción del producto, evidenciando una manufactura casera carente de procedimientos de reciclaje de residuos o subproductos de la naranja. Producción más limpia en la industria alimentaria como se evidencia en este estudio, amerita un plan de manejo de residuos durante el proceso productivo, que permitiría a la empresa en mención a generar nuevos recursos a partir de la estrategia de reutilización de desechos y subproductos in situ, siendo prioritaria la implantación de las tecnologías emergentes como respuesta a los cambios tecnológicos. Por su parte, la investigación tiene ser fuente de apoyo para el desarrollo de nuevos productos e insumos para el sector, de tal manera que todas las piezas del mecanismo se ensamblen y se muevan armónicamente con el ecosistema.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a la propietaria del kiosco Heladería la Roca, por permitir realizar este trabajo investigativo, así como la auditoría ambiental a su negocio, a José Amancio

Niño, (CRU-Colón) por el apoyo prestado durante el proceso de levantado de información, a Alfredo Lanuza-Garay (CRU-Colón) por sus invaluable aportes al escrito tanto de forma como contenido. También las autoras agradecen incondicionalmente el apoyo que sus respectivos familiares brindaron a la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZATE, A. y C.F. CADAVID. 2002. Casos de Aplicación de Producción más Limpia en Colombia. Centro Nacional de Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales. 53 pp.

JARAMILLO BUSTOS, D.M. y K.R. POZO OLMEDO. 2006. Diseño un Sistema de Producción más Limpia para la Empresa Lácteos de Honduras Sociedad Anónima (LACTHOSA). Tesis de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Universidad Agrícola Zamorano, Honduras. 54 pp.

LAMA J. y V. FIGUEROA. Jugo de Naranja Dulce. Proyecto Comunitario de Conservación de Alimentos Condimentos y Plantas Medicinales. CDR, ANIR, MINAGRI. La Habana Cuba, 4 pp.

PALTRINIERI G. y F. FIGUEROA. 1993. Procedimiento de Frutas Hortalizas Mediante Métodos Artesanales y de Pequeña Escala Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe Santiago. 98-100.

RESTREPO-GALLEGO, M. 2006. Producción más Limpia en la Industria Alimentaria. Revista Producción + Limpia, Vol. 1(1): 87-101

.

2

BIOLOGIA
AMBIENTAL

CONTAMINACIÓN POR DESECHOS SÓLIDOS Y ORGÁNICOS EN DOS AFLUENTES DEL SECTOR DE LA TRANSÍSTMICA PROVINCIA DE COLÓN

Lorena González¹, Yosmery Loredón¹ y Vitzel Victoria²

¹ Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología.

² Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología. Profesora de tiempo parcial. Correo Electrónico: vitzelvi@hotmail.com

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo conocer el grado de contaminación que presentaban dos cuerpos de aguas ubicados en dos comunidades a lo largo de la vía Transístmica en la provincia de Colón. En total se realizaron 39 encuestas en las comunidades de Quebrada Bonita, sector de Quebrada El Charcón y en la Barriada del Río, comunidad de Pílon. Los resultados obtenidos indican que la acumulación de la basura en la Quebrada El Charcón se debe principalmente a la falta de recolección de la basura y al escaso conocimiento que tienen los moradores en cuanto a la mala disposición de la basura que afecta principalmente la salud de los niños, mientras que en el Río Pílon el desborde del tanque séptico ubicado en la urbanización Las Quintas de Pílon constituye la principal causa de contaminación del agua, debido a la falta de otros sistemas sépticos que ayuden a tratar las aguas residuales de dicha barrida así como la poca importancia de las autoridades del sitio en buscar soluciones a este problema.

Abstract

This study aimed to determine the watershed pollution levels in two communities along the Transístmica way in the province of Colon. In total 40 surveys in the communities of Quebrada Bonita, sector El Charcon and Barriada del Rio, Puerto Pilon were conducted. Results indicate that the main problem of accumulation of garbage in Quebrada El Charcon is due lack of an efficient garbage collection process and the limited knowledge among residents about the unwillingness of the garbage which mainly affects health children, while in Rio Pilon the main cause of overflowing septic tank located in Urbanization Las Quintas de Pilon is the water pollution due to the lack of other system of septic tanks that help wastewater treatment that sweep and the unimportance of the site authorities to seek solutions to this problem.

Keywords: Pollution, Solid waste, Waste water, Colon

Citación: González, L., Y. Loredón y V. Victoria. 2015. Contaminación por Desechos Sólidos y Orgánicos en dos Afluentes del Sector de la Transístmica, Provincia de Colón. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 2 (2): 16-26

Recibido: 1 de diciembre de 2015 **Aceptado:** 23 de diciembre de 2015 **Publicado:** 12 de enero de 2016

Correspondencia al autor: vitzelvictoria@gmail.com (Vitzel Victoria).

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Contaminación,

Desechos sólidos,

Aguas residuales,

Colón

INTRODUCCIÓN

El agua es un elemento esencial en el planeta a nivel mundial, utilizada para diversas actividades agrícolas, industriales y domésticas, sin embargo los productos derivados de estas actividades realizadas por el hombre han ido causando daños en las fuentes de aguas, como acumulación de desechos sólidos y vertidos de desechos orgánicos en los cuerpos de agua (Escobar, 2002; Rivas, 2009; Gómez y Díaz, 2011; Vargas Miller, 2015).

Diferentes estudios realizados en distintos ríos a lo largo de la República de Panamá (Lombardo y Rodríguez, 2008; Ríos *et al.*, 2015), han demostrado que los niveles de contaminación de estos cuerpos de agua ha alcanzado cifras alarmantes en los últimos años, algunos en el peor de los casos siendo inadecuados para su aprovechamiento (Estrella de Panamá, 2011); así mismo, los tratamientos de agentes contaminantes del agua son prácticamente inexistentes, afectando su calidad, como también la salud humana.

A pesar de que la Ley No. 44 de 2002 asigna al Ministerio de Ambiente de Panamá (MIAMBIENTE) la responsabilidad de diagnosticar, administrar, manejar y conservar las cuencas hidrográficas, en coordinación con las instituciones del Sistema Interinstitucional Ambiental, las Comisiones Consultivas Ambientales y con los Comités de Cuencas Hidrográficas (Sarracín, 2006); es necesario que las instituciones antes mencionadas velen por la preservación de los recursos hídricos.

Este estudio tiene la finalidad de conocer el estado actual de dos afluentes del sector de la Transistmica de la Provincia de Colón; así como reconocer los factores causantes del problema en las comunidades objeto de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en dos comunidades del sector de la Transístmica de la provincia de Colón, el sector de Quebrada Bonita, específicamente Quebrada el Charcón (Figura 1), esta comunidad nace a mediados de 1947, debido a la necesidad de vivienda de personas que se desplazaron desde el interior del país; en la actualidad a las orilla de la Quebrada el Charcón existen 20 casas con una población de 28 adultos y 18 niños, la cual es utilizada por los moradores para actividades de diversa índole.



Figura 1. Acumulación de desechos sólidos en la Quebrada el Charcón.

Por su parte el segundo sitio de estudio se encuentra localizado a orilla del Río Pílon (Figura 2), específicamente en la urbanización Barriada del Río, esta cuenta con un total de 20 casas, las cuales utilizan el río para múltiples actividades, sin embargo en los últimos años se ha visto afectado por desbordes constantes del tanque séptico de la Barriada las Quintas de Pílon, el cual cada vez que llega a su capacidad máxima se desborda afectando las comunidades de Pílon, Rivera del Río y Río Alejandro

Se realizaron visitas de inspección de campo a los sitios seleccionados, donde se observaron los posibles agentes contaminantes presentes en ambos casos; basados en estas observaciones, se formuló una encuesta, dicha encuesta se trataban de preguntas generales, la cual se aplicó a los moradores que viven a las orillas del río como de la quebrada. En

Quebrada El Charcón se encuestó un total de 20 casas que se encuentran en el sector de la muestra; las personas que residen en ese lugar tienen más de 30 años de vivir en la zona, mientras que en Barriada del Río se encuestó un total de 20 casas, las cuales se encuentran en las orillas de Río Pílon, estas encuestas representan el 100 % de la muestra.

La información recogida se digitalizó en una base de datos y se realizó el análisis correspondiente, agrupando los datos con características similares y se compararon en un marco teórico fijado previamente, para ello se hizo una inmersión de los datos, lo que permitió posteriormente una categorización óptima, permitiendo una descripción fiel de la información recabada. Para el análisis se empleó estadística descriptiva aritmética de frecuencias y porcentajes, apoyada en gráficas para su interpretación.

RESULTADOS

Un total de 40 encuestas repartidas en cada sitio de estudio fueron aplicadas, las cuales incluyeron diversas preguntas de corte general, así como preguntas generales sobre la problemática objeto de estudio, se aplicaron preguntas específicas de acuerdo a la problemática de cada uno de los sitios de estudio; siendo las preguntas **6, 8, 11, 12** para la Quebrada El Charcón y las preguntas **13 y 14** para Barriada del Río. A continuación se muestra un compendio de los resultados obtenidos en esta investigación:

■ 5 años ■ 10 años ■ 20 años ■ Mas de 30 año

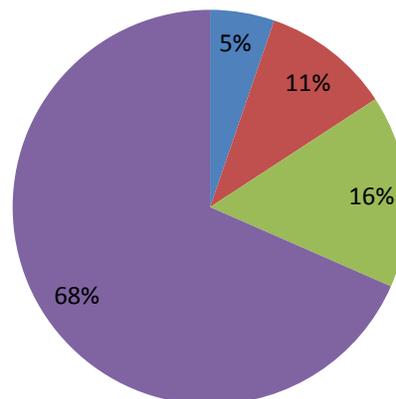


Figura 3. Tendencia porcentual de encuestados sobre el tiempo de residencia en los sitios de estudio.

El 68% de las personas encuestadas tienen más de 30 años de residir en la comunidad y comentan que la problemática se registra a partir de 10 años atrás, siendo principalmente la causa el crecimiento de la comunidad (Figura 3), mientras que un 68% de las personas encuestadas indican que en sus hogares viven de 4-6 personas, seguido de un 21% 7-9 personas (Figura 4).

■ 1-3 personas ■ 4-6 personas ■ 7-9 personas

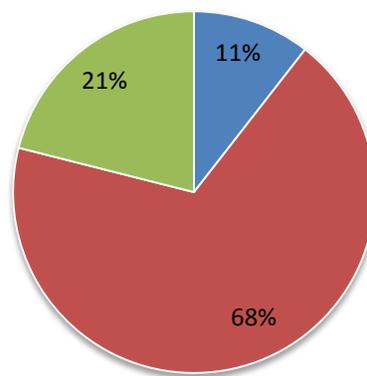


Figura 4. Tendencia porcentual de los encuestados sobre el número de habitantes/ vivienda

■ Luz electrica ■ Agua potable ■ Recolección de la basura ■ Cable

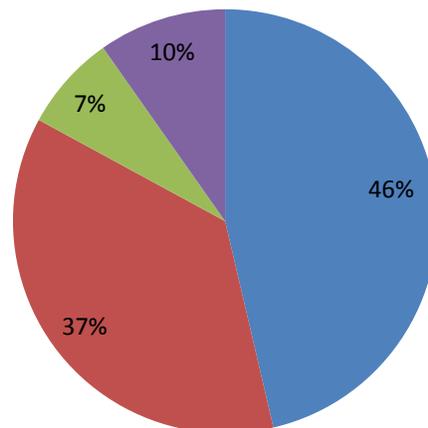


Figura 5. Respuesta de los moradores sobre los servicios con que cuentan en su hogar

Al consultárseles sobre los servicios públicos con los cuales cuenta la comunidad, 7% de los encuestados cuentan con servicio de recolección de los desechos; sin embargo, esta recolección se realiza en puntos específicos dentro de la comunidad (Figura 5). Por otro lado, el 89 % de los encuestados quema la basura al no contar con la recolección de la basura, considerando que dentro de la comunidad no se paga por el servicio de recolección de la basura, dado que el carro recolector solo realiza la recolección en la escuela de la comunidad (figura 6).

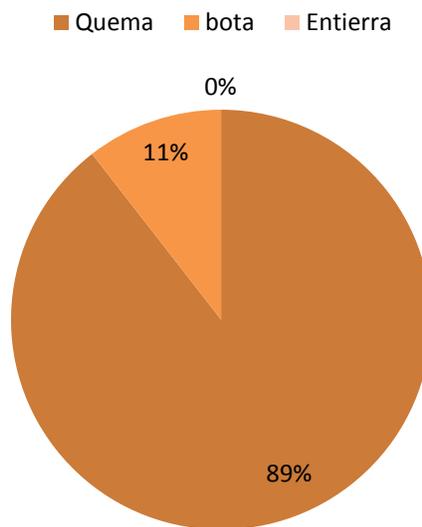


Figura 6. Respuesta de los moradores en cuanto a la disposición de los desechos generados.

Al consultárseles para qué actividades utilizan ambos afluentes, el 89% de los encuestados indican que preferiblemente se utilizan para diversas labores del hogar, aunque mencionan que se ven obligados a utilizarlos al no contar con servicios como el agua potable; al indagar sobre su percepción sobre la principal causa de acumulación de la basura en la Quebrada El Charcón, el 95% de los encuestados tiene conocimientos de las consecuencias que traen las malas prácticas en la deposición de sus desechos, sin embargo alegan que la es la única alternativa que tienen de eliminar sus desechos.

El 53 % de los encuestados indica no haber presentado problemas en la piel los cuales consideran que han desarrollados anticuerpos al utilizar el agua de ambos afluentes de manera constante; sin embargo el 47% si, siendo mayormente afectados los niños con

infecciones en su piel y cabeza (Figura 7), mientras que un 82 % de los encuestados ha sufrido inundaciones en los últimos años.

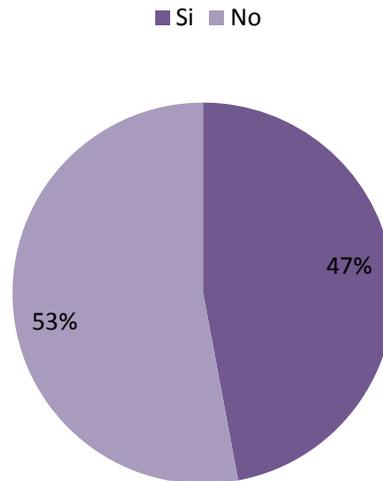


Figura 7. Respuesta de los moradores en cuanto a problemas de salud producto de la mala disposición de desechos en los afluentes estudiados.

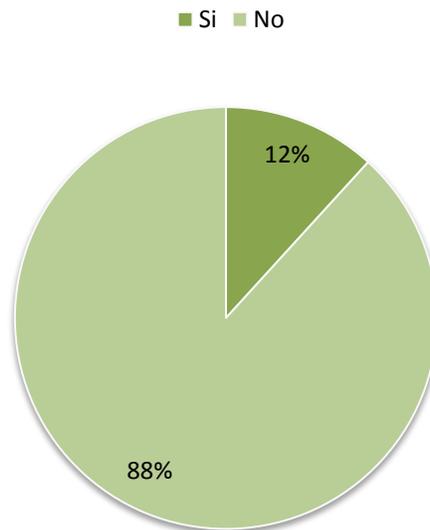


Figura 8. Respuesta de los encuestados sobre su conocimiento de las leyes de disposición de desechos sólidos.

El estado de conocimiento de los encuestados sobre las leyes que prohíben votar sus desechos en cuerpos de agua, el 88% desconoce sobre las leyes que prohíben el votar basura en los cuerpos de agua; sin embargo un 12% tiene conocimiento, pero no las practica (figura 8). La percepción de los encuestados consideran deberían aplicarse sanciones a las personas que incumplan las leyes que prohíben la contaminación de ríos y quebradas, representado por un 100%, sin embargo consideran deben buscarse alternativas para que la basura no se acumule en sus hogares; de igual manera en el caso de la comunidad de las Riberas del Río, el 100 % de los encuestados esta consiente que sus desechos van a parar al tanque séptico, sin embargo consideran no ser los responsables de que el tanque séptico de la barrida se desborde, sino la falta de organización de la constructora de la barrida, considerando este como el principal problema de contaminación del río de Pilon en un 85% de la percepción de los encuestados (figura 9).

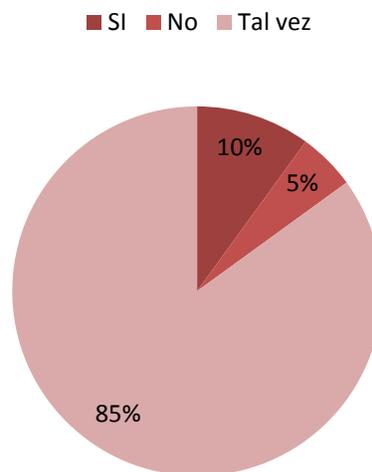


Figura 9. La percepción de los habitantes ante el desborde del tanque séptico en la urbanización las Quintas de Pilon.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de las personas encuestadas con más 30 de años de vivir en la comunidad detectan que el problema de la basura en la quebrada es por la falta de recolección de los desechos sólidos en la comunidad; esto se debe a que la empresa Agua-Aseo no realiza la recolección de los desechos sólidos en la comunidad solo en la Escuela,

debido al compromiso que tienen con las instituciones públicas; lo que ocasiona que las personas en su mayoría recurran a quemar o crear pequeños vertederos en la orilla de la quebrada. Sin embargo es importante mencionar que la comunidad no paga este servicio alegando la falta del servicio. De acuerdo a Guevara *et al.*, 2012, se puede inferir que la falta de recolección de desechos constituye la principal causa de acumulación de basura en afluentes de agua, creando condiciones que favorecen la propagación de vectores causantes de enfermedades.

De acuerdo a las personas encuestadas siguen utilizando la quebrada para diversas labores del hogar, lo que se han visto afectados en su mayoría los niños con infecciones en su piel y hongos en la cabeza, pero comentan que a pesar de que la quebrada enfrente acumulación de la basura no cuentan con otros recursos como el agua potable diariamente para satisfacer otras necesidades del hogar como bañarse y lavar; de acuerdo a un estudio realizado por Echarri (2007) sobre la capacidad de regeneración del agua considera que por la facilidad de regeneración del agua, su aparente abundancia hace que sea visto como el vertedero habitual en el que arrojamos los residuos producidos por nuestras actividades.

Por otro lado, los moradores Barriada del Río, consideran que la principal causa de esta contaminación es el desborde del tanque séptico ubicado en las Quintas de Pílon, lo cual recorre todo el río causando su contaminación. Los moradores afirman que durante la estación lluviosa es donde mayormente ocurre el desborde de estos sépticos; sin embargo el río al crecer limpia simultáneamente estos desechos que pasan por otras comunidades y llegan al mar. Pero a pesar de esto durante la estación seca también se ven afectados ya que al desbordarse el tanque séptico recorre todo el río acumulándose en sectores del mismo, ya que el río empieza a secarse y no tiene esa capacidad de dilución causando malos olores e impidiendo que se puedan realizar diversas actividades en el río. Al comparar esta observación con un estudio realizado en el Río Santa María en Veraguas y su interacción con el Río Cañazas (Robles y Vega, 2004), los vertidos de desechos orgánicos en los ríos durante la estación seca se vuelve crítica debido a la falta de dilución del río disminuye y aumentan procesos de degradación de materia orgánica.

Según los resultados obtenidos en el sitio de estudio dos muestran que el principal causante de la contaminación del río de Pílon de acuerdo a los moradores son los habitantes de la barriada las Quintas de Pílon estos no son unos de los causantes directos de la

contaminación pero según los estudios realizados se está dando una contaminación debido a que cuentan con un sistema tanque séptico un poco pequeño para la cantidad de personas que viven en el lugar y el cual también está algo deteriorado.

CONCLUSIÓN

Basado en los resultados obtenidos, es posible deducir que la principal causa de la acumulación de basura en la quebrada el Charcón se debe a la falta del servicio de recolección de la basura en la comunidad así como no contar con un sitio de depósito de todos los desechos en la comunidad, obligando a los moradores a depositarla en vertederos improvisados o quemarla. La falta de educación ambiental existente en la comunidad, hace que las personas ignoren de aquellos otros usos que se le puede dar a lo que consideran basura, como sería el reciclaje, siendo a criterio de las autoras uno de los principales factores agravantes de este problema en esta comunidad.

Por otra parte los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas en la barriada del Río se puede concluir que la mala planificación de los proyectos urbanísticos alrededor del río en este caso es el principal factor de contaminación, principalmente por el desborde de los sépticos presentes en comunidades como las Quintas de Pílon, donde la incapacidad de soportar la sobrepoblación alrededor del sitio de estudio es evidente.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los habitantes de las comunidades de Quebrada Bonita y Barriada del Río, por su colaboración para desarrollo de este proyecto; igualmente a Alfredo Lanuza-Garay (CRU-Colón) por sus aportes y comentarios al manuscrito y a Zabdiel Góndola por su apoyo en el desarrollo del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIARIO LA ESTRELLA DE PANAMA. 2011. "Calidad de los Ríos en Panamá se Deteriora" Sección Vida de Hoy-Planeta, disponible en el sitio web: <http://laestrella.com.pa/vida-de-hoy/planeta/calidad-agua-rios-panama-deteriora/23592772> (ultimo acceso: 4 de enero de 2016)

- ECHARRI, L. 2007. Población, Ecología y Ambiente. Universidad de Navarra. 15 pp.
- ESCOBAR, J. 2002. La Contaminación de los Ríos y sus Efectos en las Áreas Costeras y el Mar. Organización de las Naciones Unidas, División de Recursos Naturales e Infraestructura (CEPAL): 68 pp.
- GUEVARA, P., C. MALDONADO., VÁSQUEZ, A. 2012. El Manejo de los Desechos Sólidos en el Municipio de Quezaltepeque, Departamento de la Libertad. Trabajo de Seminario. Director de seminario: J.M. Rodríguez Flores. Universidad de El Salvador. 202 pp.
- GÓMES, A., y B. DIAZ. 2011. Análisis de la Problemática de aguas residuales en la región de Texcoco, estado de México. TECSISTECATL, VOL.3 No.11. Disponible en el sitio web: <http://www.eumed.net/rev/tecsistecatln11/ggbc.html> (ultimo acceso: 4 de enero 2016).
- LOMBARDO, R.C. y V.E. RODRIGUEZ. 2008. Calidad Biológica del Agua en la parte Media-Baja del Rio Santa María, Provincia de Veraguas, República de Panamá. Revista Tecnociencia, Vol. 10(1): 19-32.
- RIOS, T., G. GONZALEZ y J.A. BERNAL-VEGA. 2015. Diversidad de Insectos Acuáticos y Calidad del Agua de los Ríos David y Mula, Provincia de Chiriquí, Panamá. Gestión y Ambiente, Vol.18 (1): 113-118.
- RIVAS, F. 2009. Crisis de los Desechos Sólidos en Panamá. Disponible en el sitio web: <http://apronadpanama.blogspot.com/2009/10/la-crisis-de-los-residuos-solidos-en.html> (ultimo acceso: 4 de enero de 2016)
- ROBLES, Y., A. VEGA. 2004. Caracterización Física, Química y Biológica de la Parte Media – Baja del Rio Santa María, Veraguas, Panamá. Tecnociencia. Vol. 6 (2): 75-89.
- VARGAS MILLER, I. 2015. Panamá: Situación de la calidad de las aguas, políticas y caso de gestión de calidad de aguas. Disponible en el sitio web: <http://www.pnuma.org/agua-miaac/CODIA%20CALIDAD%20DE%20LAS%20AGUAS/MATERIAL%20ADICIONAL/PONENCIAS/PARTICIPANTES/Panama/Calidad%20de%20las%20aguas-Panama.pdf> (ultimo acceso: 4 de enero de 2016)

3

ESTADÍSTICA

MODELO ESTADÍSTICO SOBRE LA DESERCIÓN EN EL NIVEL DE ENSEÑANZA MEDIA OFICIAL DEL SISTEMA EDUCATIVO PANAMEÑO

José I. Almanza G¹ y Estelina Ortega de Gómez²

¹Ministerio de Educación, Departamento de Estadística. Correo Electrónico: Jalmanza18@gmail.com

²Universidad de Panamá, Departamento de Estadística, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Correo Electrónico: estelinao@hotmail.com

Resumen

El presente estudio construye un modelo de regresión logística con el objetivo de medir la influencia de algunos factores sobre la deserción en el nivel de enseñanza media oficial del sistema educativo panameño, estableciéndose como variables la Beca Universal, la Red de Oportunidades, los estudiantes reprobados, los estudiantes aprobados con hasta tres asignaturas pendientes, y los embarazos. La enseñanza media se divide en sus dos modalidades: media académica, media profesional y técnica, por lo que se hace un análisis separado para cada uno. La importancia reside en que se logra realizar unos de los primeros intentos para evaluar el impacto de los programas Beca Universal y Red de Oportunidades con respecto a la reducción de los niveles de deserción, en este caso en la enseñanza media.

Abstract

The study proposes a logistic regression model in order to measure the influence of some factors on dropout in Panamanian high school public education system, establishing as variables the Universal Grant, Opportunities Network, students fail, students passing with up to three unfinished courses, and pregnancy. High school system is divided in two categories: academic, and professional and technical. A separate analysis will be prepared for each system. The importance relies in one of the first attempts to assess the impact of the Universal Grant and Opportunity Network programs in relation to the reduction of student dropout rates in the high schools system.

Keywords: Student dropout, High school system, Logistic regression

Citación: Almanza, J.I. y E. Ortega-Gómez. 2015. Modelo Estadístico sobre la Deserción en el Nivel de Enseñanza Media Oficial del Sistema Educativo Panameño. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 2 (2): 27-36

Recibido: 3 de agosto de 2015 **Aceptado:** 23 de diciembre de 2015 **Publicado:** 12 de enero de 2016

Correspondencia al autor: estelinao@hotmail.com (Estelina Ortega de Gómez)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Deserción estudiantil,

Enseñanza media,

Regresión logística.

INTRODUCCIÓN

De conformidad a la Ley Orgánica de Educación n° 47 de 1946, y las adiciones y modificaciones de la Ley 34 de 1995, el sistema educativo panameño lo comprende dos sub-sistemas: el regular y el no regular. En el sub-sistema regular está el segundo nivel de enseñanza o educación media el cual tiene una duración de tres (3) años y es de carácter gratuito y diversificado. Según dicha ley, el segundo nivel de enseñanza continuará la formación cultural del estudiante y ofrecerá una sólida formación en opciones específicas, a efecto de prepararlo para el trabajo productivo, que le facilite el ingreso al campo laboral y proseguir estudios superiores de acuerdo con sus capacidades e intereses y las necesidades socioeconómicas del país.

Para el logro de estos objetivos, se crearán bachilleratos y carreras técnicas que profundizaran en la formación especializada del estudiante, previo estudio de la realidad y las necesidades del país. La estructura del sistema educativo divide la educación media en dos unidades administrativas: media académica y media profesional y técnica. Cada una de ellas con sus objetivos y funciones bien definidos para el buen funcionamiento y fortalecimiento de este nivel de enseñanza.

La deserción estudiantil o abandono es considerado como parte del fracaso de todo sistema educativo. El Informe Regional de las Cumbres de la América (2003) presenta un análisis

socio económico de la deserción escolar en los niveles secundarios indicando que casi 2 de cada 3 jóvenes que viven en zonas urbanas desertan del sistema escolar al ingresar a secundaria o durante su transcurso. Esta tendencia es menos marcada en las zonas rurales. En sólo 8 de 15 países Latinoamericanos analizados, más del 50% de los jóvenes que desertaron lo hicieron al pasar a secundaria o en su transcurso, lo que se relaciona con la limitada oferta de servicios de educación secundaria en las zonas rurales.

Los programas gubernamentales como Beca Universal y Red de Oportunidades se establecen como estrategias para mejorar la capacidad de retención dentro del sistema educativo panameño. Sin embargo, existen factores como estudiantes reprobados, estudiantes con hasta 3 asignaturas pendientes, y los embarazos son contemplados como elementos que pueden influir en los niveles de deserción. Otros estudios sugieren factores de tipos económicos y sociales que también son válidos (Román, 2009), a pesar de no ser considerados en la investigación.

El objetivo de este estudio es construir un modelo que permita medir la influencia de algunos factores sobre la deserción en el nivel de enseñanza media oficial del sistema educativo panameño.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las cifras para el estudio son obtenidas a través de dos censos realizados en el 2013 en el sistema educativo panameño. El primero se realiza al inicio del año escolar donde se obtiene toda la información sobre matrícula, características de los centros educativos, docentes, estudiantes en el programa de la red de oportunidades, alumnas embarazadas al inicio del año escolar, entre otras. El segundo al final del año escolar donde se obtienen la cantidad de estudiantes, estudiantes aprobados, estudiantes aprobados hasta con 3 asignaturas pendientes, desertores intra- anual y las embarazadas.

Para el análisis se aplicó la técnica de regresión logística debido a que la deserción, que es identificada como la variable dependiente, es de carácter dicotómica; es decir, se puede transformar en deserciones y no deserciones.

La función de regresión logística está determinada por la ecuación:

$$f(p) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Donde, $Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i$

Siendo, $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \dots, \beta_i$ los coeficientes o parámetros del modelo, y $X_1, X_2, \dots, \dots, X_i$ las variables independientes o explicativas del modelo.

El cuadro 1 presenta las variables dentro del estudio, su definición y operatividad.

Cuadro 1. Descripción de las variables del estudio

Nombre de las variables en el estudio	Variable	Definición	Tipo de variable
Red	Red de Oportunidad	Servir y llegar con respuestas a las comunidades vulnerables de todo el país	Independiente Cuantitativa
BU	Beca Universal	Se refiere a la ayuda económica que se les brinda a todos los estudiantes del sistema educativo por trimestre.	Independiente Cuantitativa
Aprobados 1	Aprobados1	Es el alumno que al término del año escolar ha culminado con una asignatura pendiente, puede realizar la reválida.	Independiente Cuantitativa
Aprobados 2	Aprobados2	Es el alumno que al término del año escolar ha culminado con dos asignaturas pendientes, puede realizar la reválida.	Independiente Cuantitativa

Aprobados 3	Aprobados3	Es el alumno que al término del año escolar ha culminado con tres asignaturas pendientes, puede realizar la reválida.	Independiente Cuantitativa
Reprobados	Reprobados	Es el alumno que al término del año escolar, no ha cumplido con los requisitos reglamentarios para ser promovido al año siguiente de estudio.	Independiente Cuantitativa
Desertores	Desertores	El alumno después de un proceso acumulativo de separación o retiro, finalmente, comienza a retirarse antes de la edad establecida por el sistema educativo sin obtener un certificado	Dependiente Binaria. Se refiere a si hay o no deserciones

El análisis se hace para el año en mención con el objetivo de describir el comportamiento de deserción en ese año. Para la aplicación de la técnica de regresión logística se utilizará el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS 20.0).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra como la deserción en la media oficial (académica o profesional y técnica) se ha mantenido en el rango de 12 a 14 por ciento aproximadamente. A lo largo de los años 2008 a 2013, sólo se manifiesta una leve fluctuación entre 2010 y 2011 a partir de cual se muestra una disminución en la tasa de deserción. Se considera que los programas de ayudas condicionadas están logrando sus objetivos lentamente en esta modalidad. (Almanza, 2011).

Con el objetivo de evidenciar que los datos se ajustan a un modelo de regresión logística, se realiza las pruebas Ómnibus, y Hosmer y Leeshow para ambos grupos de medias. Para ello se plantean las siguientes hipótesis:

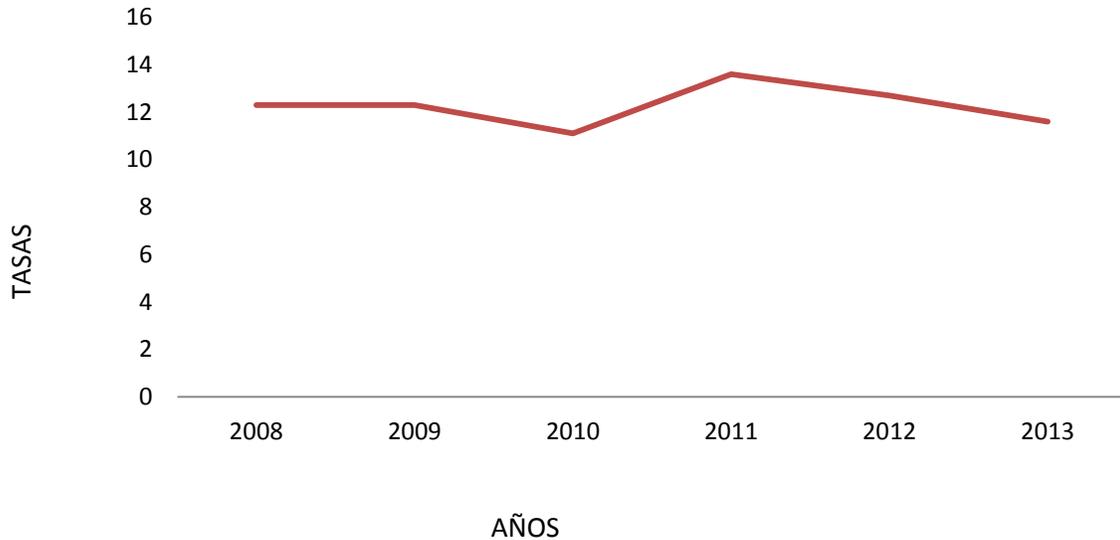


Figura 1. Tasa de deserción en la Media Oficial. Años 2008-2013

H_0 : Los datos se ajustan a un modelo de regresión logística

H_a : Los datos no se ajustan a un modelo de regresión logística

Para los niveles de significancia alcanzados por las pruebas no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que efectivamente los datos sí se ajustan a un modelo de regresión logística a un 5% de significancia, tal como obtiene en los Cuadros 2 y 3.

Cuadro 2. Prueba Ómnibus de coeficientes de modelo.
Media académica y profesional y técnica

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Media académica	Escalón	19.587	7	0.07
	Bloque	19.587	7	0.07
	Modelo	19.587	7	0.07
Media profesional y técnica	Escalón	1.016	7	0.995
	Bloque	1.016	7	0.995
	Modelo	1.016	7	0.995

Cuadro 3. Prueba de Hosmer y Lemeshow. Media académica y profesional y técnica

Escalón	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Media académica	6.537	8	0.587
Media profesional y técnica	9.51	8	0.301

Al identificar las variables que deben formar parte del modelo se planteó la siguiente hipótesis:

H₀: Los $\beta_i = 0$ los parámetros son iguales a cero

H_a: Los $\beta_i \neq 0$ por lo menos algún parámetro es distinto de cero

Para las variables de la media profesional y técnica, la significancia alcanzada por los parámetros en las pruebas rechaza la hipótesis nula, por consiguiente los parámetros asociados a cada variable independiente es igual a cero. No hay forma de obtener una conclusión para el modelo con los datos de la media profesional y técnica.

Mientras que al evaluar a las variables de la media académica, se identifica que los niveles alcanzados en la prueba son aceptables para los factores Beca Universal (BU) y los alumnos reprobados. El Cuadro 4 destaca a los estudiantes aprobados con una asignatura pendiente, así como a las embarazadas por obtener niveles de significancia un poco bajos.

Para analizar en el modelo de regresión logística, las variables establecidas son Beca Universal, alumnos reprobados y las estudiantes embarazadas. Se observa que los estudiantes reprobados y las embarazadas son factores que influyen en la deserción para esta modalidad. Que el estudiante repruebe el año escolar manifiesta 1.03 oportunidad de que deserte frente a otro estudiante que no repruebe, ello significa que el reprobar prácticamente aumenta la probabilidad 3% de deserción.

Cuadro 4. Variables en la ecuación

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
BU	-.008	.002	10.625	1	.001	.992	.987	.997
REPROBADOS	.032	.015	4.762	1	.029	1.032	1.003	1.062
APROBADOS1	.025	.020	1.577	1	.209	1.025	.986	1.066
APROBADOS2	-.001	.039	.001	1	.977	.999	.926	1.077
APROBADOS3	-.019	.037	.261	1	.609	.981	.912	1.056
EMBARAZADAS	.071	.083	.734	1	.039	1.074	.912	1.263
RED	-.003	.008	.128	1	.721	.997	.981	1.013
Constante	.313	.406	.595	1	.440	1.368		

Cuadro 5. Variables en el modelo

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
BU	-.007	.002	11.449	1	.001	.993	.989	.997
REPROBADOS	.032	.011	8.317	1	.004	1.033	1.010	1.056
EMBARAZADAS	.080	.079	1.037	1	.309	1.083	.929	1.264
Constante	.338	.380	.790	1	.374	1.402		

Los embarazos se consideran en el modelo, aunque su nivel de significancia sea mayor al 5%, debido a que la misma está muy cerca del 0.3. De esta forma si la estudiante matriculada en la media académica es embarazada su oportunidad de desertar es de 1.08 frente a otra estudiante que no sufra esta condición, por lo que la probabilidad de deserción de una alumna embarazada en esta modalidad aumenta en un 8%.

El modelo que explica los niveles de deserción en el nivel de enseñanza media oficial del sistema educativo panameño se formula como sigue:

$$P(Y = 0) = \frac{1}{1 + e^{-(0.338 + 0.080X1 + 0.032X2 - 0.007X3)}}$$

De acuerdo a los resultados obtenidos los embarazos son considerados para el modelo, aunque su nivel de significancia sea mayor al 5%, debido a que los mismos están muy cerca del 0.3. Si el factor es importante en el modelo y ha alcanzado niveles de significancia por debajo de 0.20, se puede considerar en el mismo (Vega, 2008). De esta forma si la estudiante matriculada en la media académica es embarazada su oportunidad de desertar es de 1.08 frente a otra estudiante que no sufra esta condición, por lo que la probabilidad de deserción de una alumna embarazada en esta modalidad aumenta en un 8%.

CONCLUSIÓN

Los programas de ayuda condicionada como Beca Universal y Red de Oportunidades no son factores decisivos para que el estudiante matriculado en la media profesional y técnica permanezca en el sistema educativo. Las condiciones de estudiantes reprobados, estudiantes aprobados con hasta tres asignaturas pendientes y las alumnas embarazadas no son factores que influyan en las deserciones de estos estudiantes. Las razones para que las deserciones en esta modalidad ocurran son otras, las cuales no han sido propuestas en este estudio.

En cuanto a la media académica, se obtiene un modelo considerado aceptable. La Beca Universal es un factor protector y el intervalo de confianza no incluye el 1, por lo que la Beca Universal es un factor para que el estudiante matriculado en la media académica permanezca en el sistema educativo. Las reprobaciones y los embarazos son factores que influyen en la deserción para esta modalidad.

El programa Red de Oportunidades no tiene influencia en la decisión del estudiante en desertar o no del sistema educativo, a nivel de la media académica y en la media profesional y técnica.

Las aprobaciones con hasta 3 asignaturas pendientes, por su alto grado de correlación con las reprobaciones indican que la primera condición supone la segunda, ya que explican lo mismo dentro del modelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMANZA, J. 2011. Análisis estadístico sobre la incidencia del programa de ayudas escolares en la deserción escolar. Ministerio de Educación de Panamá.

CUMBRE DE LAS AMÉRICAS. 2003. Proyecto Regional de Indicadores Educativos. Informe Regional: Alcanzando las Metas Educativas. Santiago de Chile.

LLAUGEL, F. y FERNÁNDEZ, A. 2011. Evaluación del uso de la regresión logística para el diagnóstico de entidades Financieras.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN 1986 Resuelto No. 32-A de 15 de enero de 1986.

ROMÁN, M. (2009). REICE, Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación.

VEGA, G. 2008. Curso de estadística avanzada. Pág. 8.
<http://www.uclm.es/actividades0708/cursos/estadistica/pdf/descargas/AnalisisMultivariante.pdf>

4

BIOLOGIA
AMBIENTAL

LOS DESECHOS SÓLIDOS: UNA PROBLEMÁTICA EN LA COMUNIDAD DE NUEVO CHAGRES, DISTRITO DE CHAGRES, PROVINCIA DE COLÓN

Nelva Luna de Perez¹ y Vitzel Victoria²

- ¹ Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Escuela de Biología. Correo Electrónico: nelvaluna13@hotmail.com
- ² Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Escuela de Biología. Departamento de Zoología. Correo Electrónico: vitzelvi@hotmail.com

Resumen

Ante la problemática de la mala disposición de los desechos sólidos manifiesta en el corregimiento de Nuevo Chagres, provincia de Colón, se presentan los resultados del análisis de entrevistas aplicadas a los habitantes y autoridades de la comunidad de Nuevo Chagres, evaluándose el problema de la basura, las causas, consecuencias y potenciales alternativas de solución. En conclusión, los entrevistados consideran que uno de los principales problemas es la ausencia de un vertedero adecuado para la disposición final de los desechos sólidos en la comunidad, por lo que deben realizar otras actividades para eliminar los desechos, contaminando los recursos naturales disponibles en el corregimiento; por su parte, las autoridades están conscientes del problema de la basura en la comunidad de Nuevo Chagres, sin embargo carecen de propuestas a corto, mediano y largo plazo para solucionar el problema de disposición de desechos sólidos en dicha comunidad.

Abstract

Facing the problem of solid waste disposal in the community of Nuevo Chagres, province of Colon, This paper presents the result of interviews to population and local authorities of Nuevo Chagres; the waste problem, its causes, consequences and possible solutions is evaluated. In conclusion, interviewees consider that one of the main waste disposal problem is the absence of an appropriate landfill for disposal of solid community waste so they must perform other activities to eliminate community waste (burning, burial and open dumps) polluting natural resources available; meanwhile, local authorities are aware of the problem of garbage in the community of Nuevo Chagres, however, they lack short, medium and long term proposals to solve the problem.

Keywords: Solid wastes, Landfill, Province of Colon.

Citación: Luna de Pérez, N. y V. Victoria. 2015. Los Desechos Sólidos: Una Problemática en la Comunidad de Nuevo Chagres, Distrito de Chagres, Provincia de Colón. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 2 (2): 37-48.

Recibido: 1 de diciembre de 2015 **Aceptado:** 23 de diciembre de 2015 **Publicado:** 12 de enero de 2016

Correspondencia al autor: vitzelvictoria@gmail.com (Vitzel Victoria)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Desechos Sólidos,

Vertedero,

Provincia de Colón.

INTRODUCCIÓN

Se denomina residuos sólidos a cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o un bien que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final (Ponte de Chacín, 2008), causando contaminación visual, de los suelos e inclusive el agua. A pesar de que los desechos sólidos siempre se han generado, el problema ha crecido aceleradamente a nivel mundial en las últimas décadas, debido al aumento de la población y a los avances tecnológicos orientados a satisfacer nuevos hábitos de consumo, muchas veces innecesarios (Bustos, 2009).

Panamá no se escapa de esta realidad, siendo las principales áreas afectadas Panamá Oeste y San Miguelito, generando 1000Ton/día, seguido de la provincia de Colón con 200Ton/día (Vallester, 2010). De acuerdo al censo de 2010, un 32% de la población colonense no cuenta con la recolección de basura (APRONAD, 2010), donde las comunidades que conforman la Costa Abajo de Colón no escapan de esta realidad.

Ante este panorama, esta investigación tiene como finalidad evaluar la problemática de la basura en la comunidad de Nuevo Chagres, tomando en cuenta la percepción de los moradores del corregimiento, la postura de las autoridades ante la problemática de los desechos sólidos, así como propuestas de solución a corto, mediano y largo plazo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la Comunidad Nuevo Chagres, Sector 1, ubicado en el distrito de Chagres, provincia de Colón (Figura 1). Este sitio es considerado como la cabecera del distrito su ubicación geográfica es su principal recurso natural, sus costas frente al Mar Caribe ofrece el recurso de la pesca, también se compone de un cuerpo de agua lítica el Río Guizado, con una población total de 95 personas, 59 adultos y 36 menores, ubicadas en 25 residencias, 20 son habitadas permanentemente y 5 son para fines recreativos.

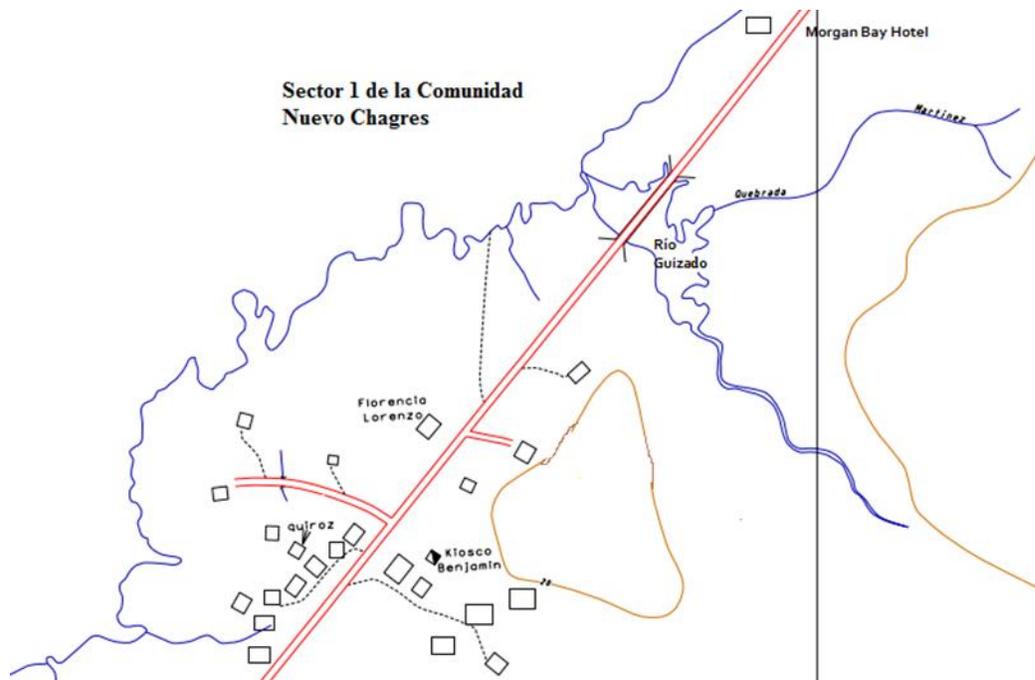


Figura. 1. Sitio de estudio ubicado en la Comunidad de Nuevo Chagres, distrito de Chagres, provincia de Colón.

El desarrollo del proyecto consistió en realizar entrevistas a los habitantes (Figura 3) adyacentes al vertedero improvisado de la basura ubicado en el Río Guizado y en las orillas de las playas de la comunidad de Nuevo Chagres (Figura 2). Las entrevistas se estructuraron con un total de 10 preguntas, tomando en consideración información general, así como el grado de conocimientos y actitud de los participantes ante la problemática de la basura. Se entrevistaron a 21 personas en un rango de entre 25-50 años, todos residentes permanentes de la comunidad; por otra parte, se realizó una reunión con las autoridades del

Distrito de Chagres, para conocer cuál es su posición ante la problemática de la basura en la comunidad.



Figura. 2. Contaminación del Río Guisado por la mala disposición de los desechos sólidos de la comunidad de Nuevo Chagres.



Figura. 3. Entrevistas realizadas a los habitantes del sector 1 de la comunidad de Nuevo Chagres.

La información recogida se digitalizó en una base de datos y se realizó el análisis correspondiente, agrupando los datos con características similares y se compararon en un marco teórico fijado previamente, para ello se hizo una inmersión de los datos, lo que permitió posteriormente una categorización óptima, permitiendo una descripción fiel de la información recabada. Para el análisis se empleó estadística descriptiva aritmética de frecuencias y porcentajes, apoyada en gráficas para su interpretación.

RESULTADOS

Se entrevistaron un total de 21 personas, que representa el 35% de la población seleccionada para el estudio. Los mismos consideran que la basura es un problema en la comunidad, esto se debe a que no cuenta con un espacio adecuado para la disposición final de los desechos. Debido a esto tienen la necesidad de quemar, enterrar y depositar la basura en vertederos al aire libre, el 45% de los participantes tienen un rango de 17-27 años de vivir en la comunidad (Figura 5) mientras que el 81 % de los entrevistados consideran que la basura es un problema en la comunidad (Figura 6), debido a que no cuentan con un vertedero específico para depositar la basura es evidente, ya que en los alrededores de la comunidad es posible detectar el problema.

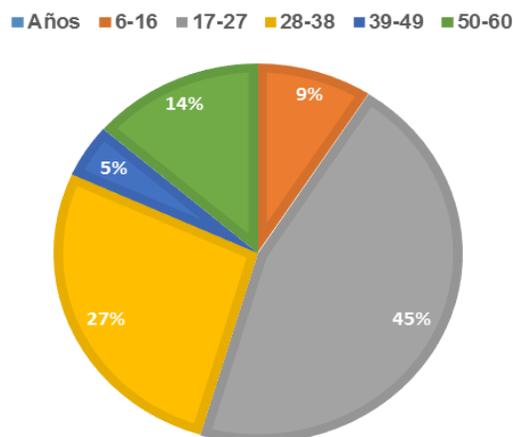


Figura. 5. Tendencia porcentual de encuestados en cuanto al tiempo de residir en la comunidad de Nuevo Chagres.

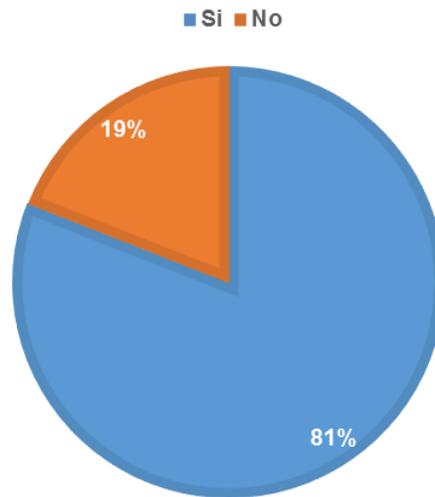


Figura. 6. Tendencia porcentual de encuestados que consideran la basura como un problema importante en la comunidad de Nuevo Chagres.

Dado que la comunidad carece de un vertedero el 86% de los entrevistados queman la basura para su eliminación (Figura 7); sin embargo, en el área hay presencia de contaminación de los recursos naturales (agua y suelo), las respuestas de los encuestados sugieren que ninguno se hace responsable de la mala disposición en los recursos naturales de la comunidad.

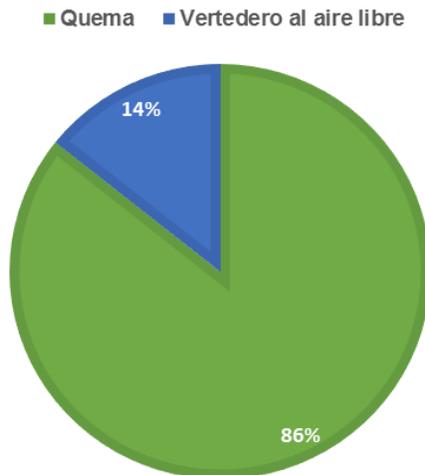


Figura. 7. Respuesta porcentual de los autores en cuanto a la disposición de sus desechos sólidos.

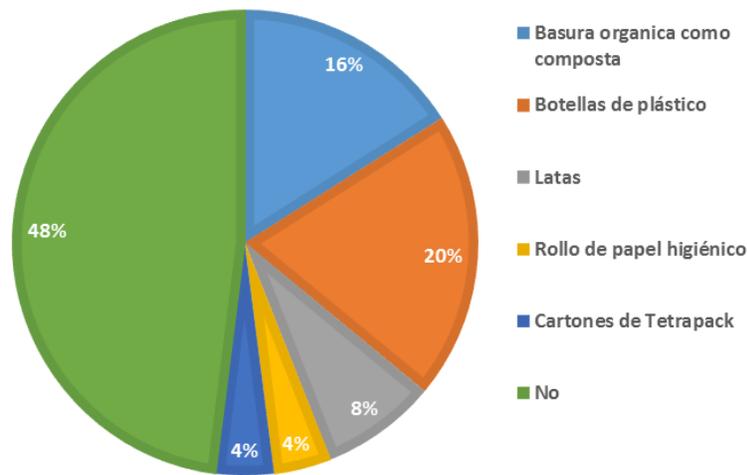


Figura. 8. Proporción porcentual de los participantes en cuanto a la reutilización de los desechos sólidos.

El 48% de los encuestados no aplica el reciclaje, sin embargo, el 52% de la población realiza algún tipo de actividad de reciclaje siendo el de las botellas plásticas con mayor tasa, de un 20% (Figura 8); otra forma de identificar que los desechos sólidos representan un problema, es señalando de que los mismos generan algún perjuicio a la comunidad. En este sentido un 36 % de la comunidad encuestada respondió que la contaminación es una consecuencia causada por el mal manejo de los desechos sólidos. Por otra parte el 100% de los participantes está dispuesto a recibir capacitaciones básicas sobre el manejo de la basura, porque los ayudaría a mejorar el problema de los desechos sólidos en la comunidad.

Ante la problemática de la disposición de los desechos en las comunidades del distrito de Chagres, el 38% de los habitantes asume que se necesita un terreno específico para establecer un vertedero, un 19% propone un transporte para recoger la basura de la comunidad (Figura 9); mientras que en opinión de los habitantes de la comunidad de Nuevo Chagres en cuanto a la función que juegan las Autoridades del Municipio con la recolección de los desechos sólidos el 100% declaran que las autoridades del municipio no están cumpliendo con su trabajo en cuanto a la disposición final de la basura.

Por otra parte, en la reunión que se realizó con la Alcaldía del distrito de Chagres, ellos declararon que están buscando soluciones para depositar la basura de los 7 corregimiento que conforman el distrito, tienen la finalidad de solicitar unas hectáreas de terrenos al Ministerio de Ambiente de Panamá (MIAMBIENTE), ubicadas en el sector conocido como el Planazo, área del Bosque protector San Lorenzo, entre el corregimiento de Cristóbal y el Corregimiento de Piña, para la instalación de unos rellenos sanitarios que contará con condiciones sanitarias y de seguridad básicas, pero no han recibido noticias por parte de las autoridades gubernamentales.

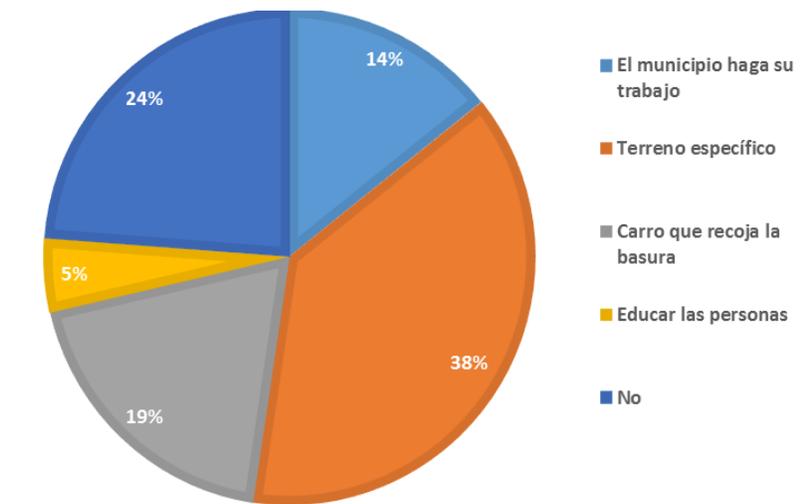


Figura. 9. Propuesta sugeridas por la comunidad para mejorar la problemática de la basura en el sector de Nuevo Chagres.

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, los entrevistados consideran que la basura es un problema en la comunidad, esto se debe a que no cuenta con un vertedero para la disposición final de los desechos sólidos, debido a esto tienen la necesidad de quemar, enterrar y depositar la basura en vertederos al aire libre ocasionando contaminación de los recursos naturales (ríos, quebradas y suelo).

Las sugerencias de la comunidad para mejorar la problemática de la basura es tener un lugar específico para depositar la basura. Un 19% de los participantes propuso que la basura fuera recolectada por un carro para ser depositada en el vertedero, esta sería una propuesta a corto plazo debido a que el vertedero de la Provincia de Colón está colapsado y es difícil seguir depositando más basura. Estudios realizados por la Consultoría sobre el manejo de los desechos sólidos en el Distrito de Chagres y Donoso, plantearon que del total de las personas encuestadas el 58% respondió que la alternativa para solucionar el problema de los desechos es la construcción de un vertedero (Vallester y Núñez, 2007). Por otra parte, en el 2010 la Asociación para la Promoción de Nuevas Alternativas de Desarrollo (APRONAD) realizó un estudio sobre el manejo correcto con los desechos sólidos en los corregimientos del distrito de Chagres, y la líder comunitaria en aquel momento reconoció *“que la gente no estaría dispuesta a pagar por un sistema de recolección y transporte porque todo lo quieren gratis”*.

Sin embargo, las autoridades del Municipio del Distrito de Chagres están anuentes ante el mal manejo de los desechos sólidos, y exponen que la problemática es a nivel de todo el distrito de Chagres, y por ende están buscando posibles soluciones para mitigar el problema de la basura de los corregimientos que conforman el distrito; declarando que no se ha solucionado el problema de la basura porque es difícil conseguir un terreno para el vertedero y carecen de suficiente recursos para pagarle a la empresa AGUASEO para el transporte de los desechos en los diferentes corregimientos; de igual manera, señalan que están tomando en cuenta capacitar a la población sobre el manejo de la basura y enseñar a la comunidad a tomar conciencia del consumismo de cada uno como persona. Por otra parte, las personas encuestadas perciben que las autoridades del municipio no están cumpliendo con su responsabilidad ante el mal manejo de la basura, es evidente que tanto los habitantes de la comunidad, desconocen en su totalidad el plan de trabajo del personal del municipio. Así mismo, se sugiere que las autoridades den a conocer a la comunidad sus ideas de trabajo para mitigar el problema de los desechos sólidos.

Tanto APRONAD en el 2010 como la consultora Estudios y Diseños, S.A. coinciden en que la construcción de un vertedero es necesario para el distrito de Chagres y Donosos, sin embargo, la localización de un sitio conveniente que cumpla con todas las especificaciones de ingeniería es muchas veces difícil o se requiere de herramientas especializadas para ubicar estos sitios y que este conlleva costos que deben ser sufragados a fin de mantener la sostenibilidad del sistema (Vallester y Núñez, 2007). Y al no existir la posibilidad de construir un relleno sanitario en el distrito de Chagres, sería necesario llegar a un arreglo con la empresa AGUASEO S.A., para el traslado final de los desechos hasta el vertedero de Monte Esperanza en Colón, no obstante, esto llevaría unos costos que el distrito no podría pagar, AGUASEO informó que el costo de la tonelada de desechos dispuesta en el vertedero de Monte Esperanza es de B/. 30.00, y las comunidades de los corregimientos del distrito de Chagres generaban para esa fecha 32 toneladas de basura al mes, lo cual significa que se estaría pagando en el vertedero de Monte Esperanza mensualmente B/. 960.00 (APRONAD, 2010).

La mayoría de los entrevistados tienen el conocimiento de que las alternativas que practican para eliminar la basura no es la correcta; pero, no tienen una solución a sus necesidades, la construcción de un vertedero sin duda alguna es una de las mejores soluciones, pero es a largo plazo debido a como ya se mencionó es difícil conseguir un terreno específico para este proyecto, es de suma importancia recalcar que el vertedero debe ir acompañado de los procesos de re-uso, reducción y reciclaje, concientizando a las personas a reducir el volumen de los residuos para evitar el aumento de la basura, el re-uso y el reciclaje constituye una forma de romper con la creencia de que los residuos no tienen ninguna utilidad cuando al contrario, podemos reusarlos o utilizarlos como materia prima para la fabricación de un nuevo producto. Si estos procesos no van de la mano con un vertedero sucederá lo mismo que el vertedero de Monte Esperanza de la provincia de Colón, quedará colapsado y nuevamente el corregimiento se enfrentaría al mismo problema en cuanto a la mala disposición de los desechos sólidos.

CONCLUSIÓN

El estudio permite reconocer que no existen soluciones concretas ante el problema de la disposición final de los desechos sólidos en la comunidad de Nuevo Chagres, atribuible a la falta de un terreno específico a nivel del distrito de Chagres que sirva para la creación de un vertedero. Por su parte las autoridades del Distrito de Chagres están conscientes que es urgente resolver el problema de la basura en la comunidad de Nuevo Chagres para mitigar riesgos para la salud de la población y contaminación para el ambiente. Sin embargo, no tienen respuestas del gobierno para ejecutar su plan de trabajo. La participación de los ciudadanos, es un elemento clave para asegurar la mitigación de la basura, se debe implementar programas para la concientización de la población en cuanto al manejo adecuado de los desechos, dándole a conocer que el reciclaje de los desechos genera beneficios y así se ayudaría a generar menos basura que perjudica la salud de los habitantes y contamina el ambiente. De igual manera, se debe capacitar a la población en cuanto al consumismo, que no es solo generar basura, si no tener conciencia en utilizar lo necesario.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los habitantes y a las autoridades del municipio de Nuevo Chagres, Distrito de Chagres por su colaboración para desarrollo de este proyecto; igualmente a José Daniel Pérez Canto, por su apoyo en las entrevistas realizadas y a Alfredo Lanuza-Garay (CRU-Colón) por sus aportes y comentarios al manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASOCIACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE NUEVAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO (APRONAD). 2010. Proyecto para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en la Costa Abajo de Colón, pp. 1-53.

BUSTOS, F. C. 2009. La Problemática de los Desechos Sólidos. *Economía*, XXXIV, 27, pp. 121-144.

PONTE DE CHACIN, C. 2008. Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Revista de Investigación vol.32 no.63

DIARIO LA PRENSA DE PANAMÁ, 2005. Chagres, un distrito sin vertedero. Disponible en el sitio web: <http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2005/09/17/hoy/nacionales/341173.html> (último acceso: 4 de enero de 2016).

VALLESTER, E y M. NÚÑEZ. 2007. Diagnóstico y Planificación para el Manejo Integrado de los Desechos Sólidos. Consultoría, Estudios y Diseños, S.A. pp. 1-48

VALLESTER, E. 2010. Gestión de residuos sólidos: Impacto sobre los ecosistemas hídricos y áreas costeras. Construcción de capacidades en el manejo de agua y áreas costeras en américa latina y el caribe. pp. 1-51.

5

BIOLOGIA
BOTANICA

BIODIVERSIDAD Y ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LOS PARCHES BOSCOSOS AL BORDE DE LA CARRETERA BOYD ROOSEVELT TRAMO PANAMÁ – COLÓN

Francisco Farnum C.¹ y Vielka Murillo G.²

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Botánica. Email: frank0523@hotmail.com, Tel: (507) 6675-1782

²Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Botánica. Email: vielkam@gmail.com, Tel: (507) 6893-0413

Resumen

La carretera Boyd Roosevelt (vía Transístmica) construida en 1936, paralela al Canal de Panamá recorre 78.9 Km uniendo las ciudades de Panamá y Colón, este segmento forma parte de los bosques húmedos tropicales de la cuenca del canal, Considerando que es una vía de alto tránsito y con diferentes niveles de perturbación no se cuenta con información que detalle el estado o situación de la vegetación asociada a la vía, por lo tanto el propósito de esta investigación es caracterizar la flora presente en este trayecto destacando las especies vegetales de interés y sus relaciones etnobotánicas. Se realizaron recorridos semanales entre los meses de febrero a diciembre de 2014, observando y registrando las especies presentes a 10 m del borde de la carretera. Se hicieron colectas, comparaciones directas e identificaciones con las claves taxonómicas de la Flora Mesoamericana y la Flora de Panamá, se dejaron especímenes en el Herbario de la Universidad de Panamá (PMA). Pese a que estos bosques presentan un alto grado de perturbación, aún mantienen una alta diversidad de especies, incluyendo individuos representativos de bosques maduros. Por otro lado se presentan evidencias donde se combina el crecimiento de especies nativas con introducidas, cultivadas, naturalizadas y otras. Algunas especies están en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN como plantas vulnerables como es el caso de *Swietenia macrophylla* (Caoba). Además se identificaron especies que corresponden a seis categorías de usos culturales. Los resultados de esta investigación sugieren que estos bosques todavía mantienen un gran valor de conservación y se recomienda estrategias para su conservación a pesar de que no forman parte del área protegida del país.

Abstract

The Boyd Roosevelt (Via Transístmica) road built after 1936, parallel to the Panama Canal, runs 78.9 km connecting the cities of Panama and Colon, this section is part of the tropical rain forests of the canal basin, which is disclose a representative variety of these areas. Considering it is a heavy traffic road with different levels of disturbance, no information detailing the status of vegetation associated to this pathway is available. Therefore the purpose of this research is to characterize the flora, highlighting special plant species and their ethnobotanical relationships. Weekly tours from February to December 2014 were made, observing and recording the species present at 10 m from the roadsides. Collections, direct comparisons and identifications with the taxonomic keys of Mesoamerican Flora and Flora of Panama were made and specimens were left in the Herbario of Universidad de Panama (PMA). Results indicate that even though these forests have a considerable degree of disturbance, a high diversity of species, including individuals representing primary forests are present. Furthermore, evidence where the growth of native species introduced, cultivated, naturalized and other combined is presented. Some species are on the IUCN Red List as vulnerable plants such as *Swietenia macrophylla* (Mahogany). Species belonging to 6 categories of cultural uses were identified. According to the results, these forests maintain a high conservation value thus, conservation strategies are recommended, and no matter they are not included as protected area.

Keywords: Transisthmian highway, Conservation, Rainforest, Ethnobotany.

Citación: Farnum C. F. y V. Murillo G. 2015. Biodiversidad y Aspectos Ecológicos de los Parches Boscoso al borde de la Carretera Boyd Roosevelt tramo Panamá-Colon.. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 2 (2): 49-63

Recibido: 25 de junio de 2015 **Aceptado:** 23 de diciembre de 2015 **Publicado:** 12 de enero de 2016

Correspondencia al autor: frank0523@hotmail.com (Francisco Farnum C.)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Carretera Transístmica,

Conservación,

Bosque húmedo,

Etnobotánica.

INTRODUCCIÓN

La construcción de la carretera Boyd Roosevelt (Transístmica), ocasionó una alteración de la fisonomía de los bosques a lo largo de su recorrido; así mismo, los asentamientos o poblados al hacer uso del recurso vegetal disponible en su entorno, fueron modificando la estructura del mismo; creando un conjunto discontinuos de parches boscosos a lo largo de toda la vía (Heckadon y McKay, 1982).

Debido a las actividades antropógenas, los parches de bosques han sido deforestados y han derivado en una degradación ambiental que ha repercutido negativamente en la vida humana y la de los demás organismos (Gentry, 1985; Gillespie *et al.*, 2000).

Los efectos de la fragmentación en estos ecosistemas boscosos sobre la diversidad de plantas vasculares, en áreas urbanizadas, han sido poco estudiados (Gutiérrez, 1992; Gómez Mora *et al.*, 2005). Teóricamente, fragmentos de mayor tamaño albergarían un mayor número de especies en relación a fragmentos más pequeños. Para cuantificar la abundancia y la riqueza de especies sería entonces necesario un esfuerzo de muestreo que se correlacionaría positivamente con el tamaño de fragmento (Pincheira-Ulbrich *et al.*, 2008).

Es por este motivo que el presente estudio, que se hace por primera vez, aportará información valiosa que ayudará a que tomemos conciencia del valor de la vegetación que se tiene alrededor; la cual está más expuesta a ser afectada. Contar con información que permita evaluar el estado de los parches de bosques a lo largo de la vía Transístmica constituiría una herramienta relevante para estudios futuros; así como un elemento fundamental para determinar pautas de manejo de estos bosques.

El objetivo de este estudio consistió en determinar la diversidad vegetal presente en los parches de bosques, paralelos a la carretera Transístmica para conocer su estado de conservación; para ello se describe el tipo de vegetación existente, se muestrean las especies, se analiza y compara la diversidad vegetal en función de las actividades antropógenas y se laboran instrumentos de divulgación que permitan la difusión, toma de conciencia y conservación de las especies existentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio de esta investigación se circunscribe a los 78.9 Km existentes de la carretera Panamá – Colón, incluyendo el eje transístmico (Vía Boyd Roosevelt). La carretera Panamá – Colón recorre a lo largo de un complejo de parches de bosques, aledaños a los bosques protectores de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá. Estos parches, no continuos, comparten espacios con pequeños poblados a lo largo de toda la vía o tramos, tal como se presenta en la figura 1, excepto en las grandes ciudades terminales.



Figura 1. Sitio de estudio

La metodología de esta investigación se dividió en varias etapas como se describe a continuación:

- a. Descripción general del área de estudio: en esta etapa se detallaron los perfiles geográficos, ambientales y ecológicos del área, incluyendo valores geográficos, climáticos, topográficos, edáficos, coberturas y usos de la tierra, infraestructura, tipos de vegetación) y efectos de antropismos.
- b. Descripción de paisajes: mediante mediciones directas, observaciones y fotografías se determinó el tamaño de los fragmentos, la composición de especies y el estado de conservación (Dinerstein *et al.*, 1995; Gómez *et al.*, 2005).
- c. Diseño de las parcelas de muestreo: para establecer los sitios de muestreo se utilizaron los métodos de parcelas rectangulares convencionalmente usados en inventarios para bosques tropicales. (Howard, 1982; Scott, 1998; Farnum, 2010).

- d. Inventario de especies: en esta etapa se registraron y fotografiaron todas las especies presentes desde el borde de la carretera hasta 10 m hacia adentro, a lo largo de toda la carretera. Adicionalmente, se contó el número de individuos de cada especie observada en la parcela de estudio. También se hicieron colectas en los casos necesarios para confirmar la clasificación y para los casos que representaron situaciones particulares. De febrero de a diciembre de 2014 se hicieron tres viajes semanales recorriendo la vía en los dos sentidos.
- e. Análisis de datos: para la clasificación taxonómica, se hicieron las identificaciones con la ayuda de claves taxonómicas de la Flora Mesoamericana y la Flora de Panamá y en algunos casos se compararon los especímenes en el Herbario de la Universidad de Panamá. Para la identificación etnobotánica se proponen los enfoques integradores de la Etnobotánica (Alexaides y Sheldon, 2003) y la Agrodiversidad (Brookfield y Stocking, 1999), empleando herramientas participativas, donde se recogió información específica sobre cuáles son los usos de las plantas, de dónde las obtienen y cómo está distribuido tanto el conocimiento como las plantas en los diferentes ambientes que forman parte del área. De este modo, primero se presentaron los resultados dentro del enfoque etnobotánico cuantitativo, es decir la significancia cultural de las especies, las relaciones ecológicas de los sitios y especies; además, se aplicaron cálculos para determinar frecuencia, distribución, índices de diversidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área de estudio está conformada por un ecosistema de parches boscosos discontinuos en donde se identificaron seis tipos o categorías de vegetación: bosque de mangle, matorral, bosque secundario, bosque maduro, cultivos y bosque de galería.

El mayor área lo ocupan los bosques secundarios con 46%, seguida por los bosques maduros, bosques de mangles y los bosques de galería que abarcan 28%. El uso urbano es, en conjunto con los cultivos, las categorías que presentaron las áreas más bajas con 18% y 8%. En consecuencia, los bosques secundarios y otros bosques presentan el mayor número de parches con 43 y 31, mientras que los cultivos y el uso urbano presentan el menor número con 29 y 15 respectivamente.

Los parches boscosos estudiados presentaron tamaños variables entre 100 m a 7000 m. Se hace importante resaltar que los parches en sentido norte presentaron mayor urbanización y los de sentido sur presentaron mayor longitud y uniformidad, además presentaron múltiples puntos de contactos entre ambos lados; ya sea por vía aérea o por conductos bajo la carretera.

En este estudio se identificaron 118 parches boscosos, 68 en sentido norte y 50 en sentido sur presentando intervención variable desde muy alta hasta poca (Cuadro 1).

Cuadro 1. Grado de intervención de los parches boscosos al borde de la carretera Boyd Roosevelt.

INTERVENCION	NÚMERO DE PARCHES					
	Norte	%	Sur	%	TOTAL	%
POCA	25	0,37	18	0,36	43	0,364
MEDIANA	15	0,22	16	0,32	31	0,263
ALTA	20	0,29	9	0,18	29	0,246
MUY ALTA	8	0,12	7	0,14	15	0,127
TOTAL	68	1,00	50	1,00	118	1,00
Datos propios.						

El estudio florístico dio como resultado un total de 151 especies de plantas vasculares en conjunto los sentidos norte y sur. Esta cifra resulta interesante, si se considera que el área estudiada representa un ecosistema, cercano a continuas actividades humanas y la literatura revisada previa a la investigación reportaba 603 especies observadas, por lo tanto, el dato obtenido (151 especies) representa el 25% del total reportado anteriormente y el 1.6% del

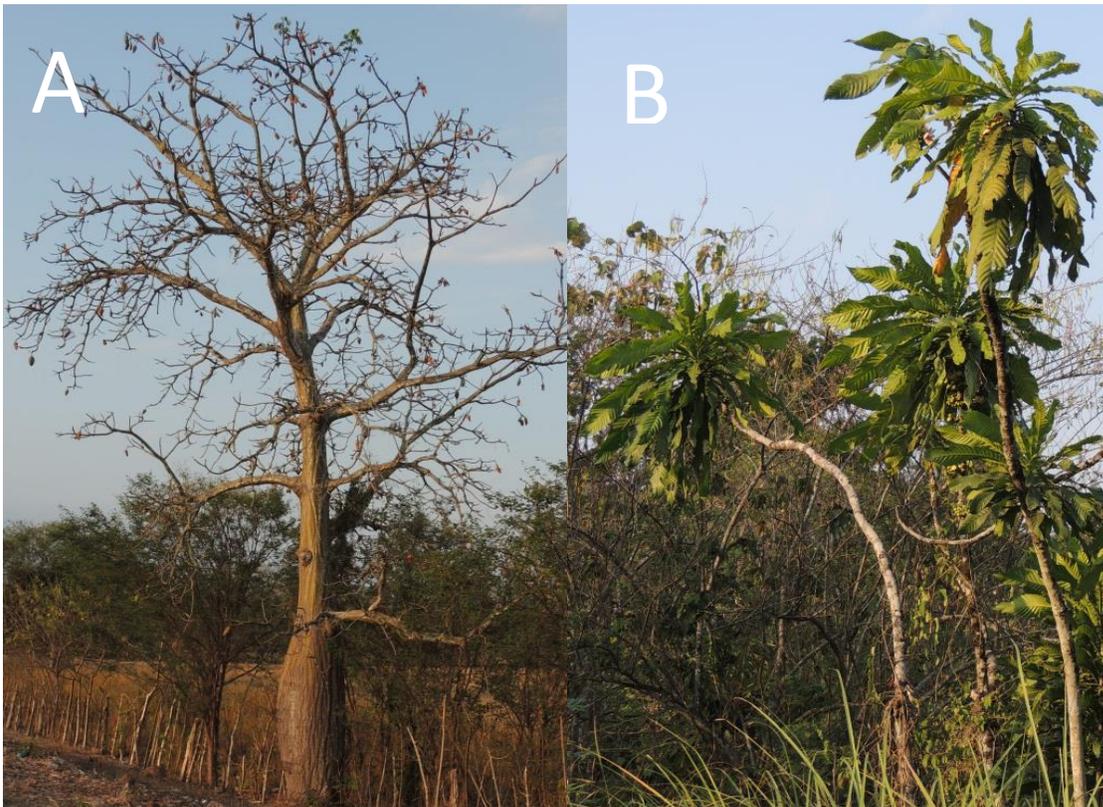


Figura 2. Especies vegetales propias de los parches boscosos estudiados: **A.** *Pseudobombax septenatum*; **B.** *Gustavia superba*.

total de plantas vasculares reportadas para nuestro país en el catálogo de plantas vasculares de Panamá (9520) (Figura 2).

Es importante señalar que las especies anotadas o identificadas en ambos sentidos, no son coincidentes en su totalidad, ya que en ambos sentidos aparecen algunas especies diferentes. El total de especies anotadas se distribuyen en 52 Familias de plantas vasculares, de las cuales 43 son dicotiledóneas y 9 monocotiledóneas.

Las familias mejor representadas según la cantidad de especies son: Fabaceae (18), Arecaceae (10), Malvaceae (9), Rubiaceae (8), Annonaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae y Poaceae con 6. Entre las especies más abundantes en el sentido norte tenemos: *Musa paradisiaca* (415), *Cocos nucifera* (433), *Mangifera indica* (314), *Guazuma ulmifolia* (261) y *Ochroma pyramidale* (250) y en sentido sur: *Mangifera indica* (276),

Gliricidia sepium (269), *Musa paradisiaca* (252), *Cocos nucifera* (238), *Bambusa vulgaris* (236) (Cuadro 2).

Las especies más frecuentes, para ambos sentidos, de los parches boscosos (Norte y Sur) fueron: *Guazuma ulmifolia* *Mangifera indica*, *Ochroma pyramidale* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abundancia y frecuencia de las especies estudiadas en ambos sentidos de la carretera.

ABUNDANCIA			
SENTIDO SUR		SENTIDO NORTE	
ESPECIES	CANTIDAD	ESPECIES	CANTIDAD
<i>Mangifera indica</i>	276	<i>Musa paradisiaca</i>	415
<i>Gliricidia sepium</i>	269	<i>Cocos nucifera</i>	333
<i>Musa paradisiaca</i>	252	<i>Mangifera indica</i>	314
<i>Cocos nucifera</i>	238	<i>Guazuma ulmifolia</i>	261
<i>Bambusa vulgaris</i>	236	<i>Ochroma pyramidale</i>	250
FRECUENCIA			
ESPECIES	NÚMERO DE SECTORES	ESPECIES	NUMERO DE SECTORES
<i>Mangifera indica</i>	34	<i>Guazuma ulmifolia</i>	44
<i>Guazuma ulmifolia</i>	27	<i>Ochroma pyramidale</i>	40
<i>Cecropia peltata</i>	26	<i>Mangifera indica</i>	37
<i>Gliricidia sepium</i>	25	<i>Spondias mombin</i>	33
<i>Cordia alliodora</i>	23	<i>Cocos nucifera</i>	30
<i>Ficus insípida</i>	22	<i>Musa paradisiaca</i>	29
<i>Ochroma pyramidale</i>	20	<i>Persea americana</i>	24
<i>Anacardium excelsum</i>	19	<i>Miconia argentea</i>	23
Datos propios			

Al identificar las especies, se observó que el hábito predominante en su mayoría fue el arbóreo con un (43%), seguido del arbustivo (29%), herbáceo (19%) y el arborescente (9%) (Figura 3). En algunos parches se observaron árboles con más de 25 m de altura, lo cual indicaba que son fragmentos o remanentes de bosques maduros o bosques secundarios de 50 a 70 años de antigüedad.

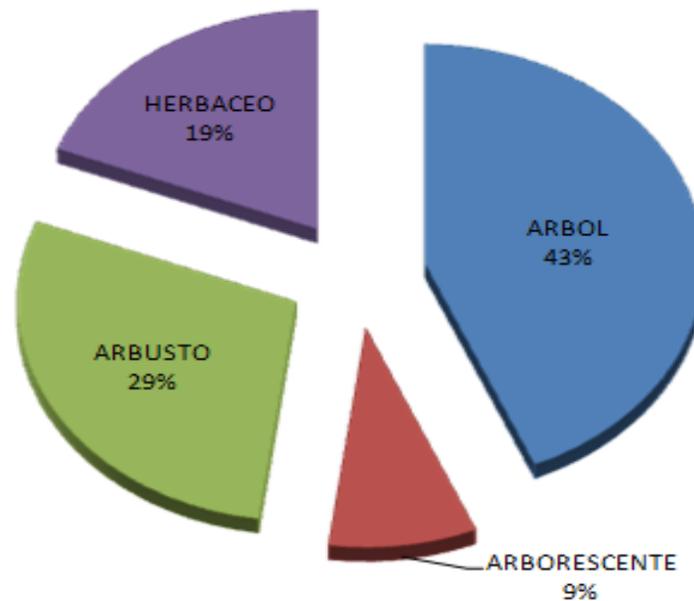


Figura 3. Formas de hábitos de las especies estudiadas a lo largo de la vía Transístmica.

A las 151 especies vegetales identificadas se les atribuyen 6 usos culturales entre los que sobresalen: alimentación, ornamental, medicinal, maderable, artesanal y tradiciones. La mayoría de las especies eran conocidas por sus nombres comunes y las mismas recibieron por lo menos 3 categorías de uso.

La categoría de uso más sobresaliente fue la ornamental (111) seguida de la medicinal (102) y artesanal (77) (Figura 4). Esto explica la asociación de las especies con la población circundante y el impacto que tienen las plantas en la vida de los seres humanos. Sin lugar a dudas esto constituye una muestra del saber popular asociado al mundo vegetal, poniendo de manifiesto la recuperación y revalorización de los conocimientos etnobotánicos de la población que vive cerca a los parches boscosos.

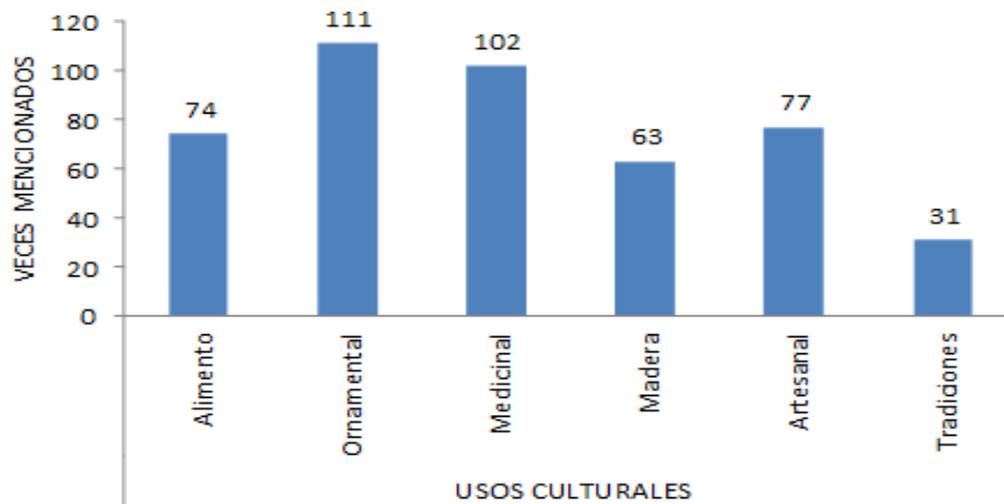


Figura 4. Valores etnobotánicos de las especies evaluadas

En este sentido, es fundamental hacer esfuerzos para evitar la pérdida del conocimiento tradicional sobre plantas útiles en la región, no solo para preservar la herencia cultural, sino porque la información que se genera en estudios sobre especies económicamente promisorias y con potenciales de uso y aprovechamiento, constituye una herramienta importante para la implementación de medidas para la conservación y manejo a largo plazo de las especies y los ecosistemas en los que residen (Araujo-Murakami y Zenteno, 2006).

Es importante registrar la información sobre ciertas especies útiles que podrían ser relevantes para el desarrollo de nuevas fuentes de alimento, medicamentos, industria u otros beneficios (Akerle, 1993; Katewa *et al.*, 2004), sobre todo teniendo en cuenta las tendencias del mundo moderno que se encamina cada vez más hacia la utilización de productos naturales y más sanos. Así mismo, es fundamental el desarrollo de estudios que permitan develar las complejas relaciones existentes entre las comunidades locales y los elementos vegetales de su entorno; relaciones complejas que frecuentemente involucran respuestas adaptativas a fuerzas ecológicas y evolutivas así como culturales (Albuquerque, 2010).

Las especies identificadas en su mayoría corresponden a especies nativas y cultivadas, estas últimas son plantas de los trópicos del Viejo Mundo que crecen con facilidad en los trópicos del Nuevo Mundo y que para el caso nuestro no representan ser plantas invasoras, sino que por el contrario, muchas tienen uso alimenticio, ornamental y tradicional, entre otras (Figura 5).

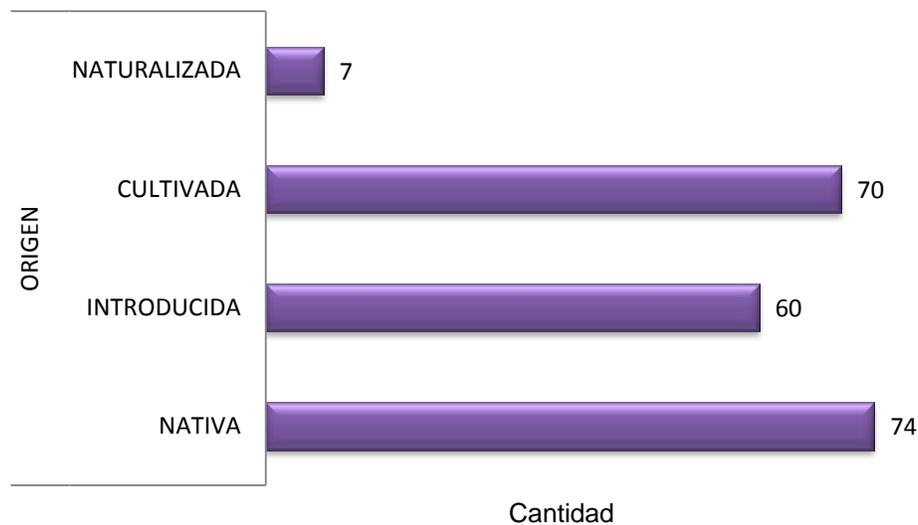


Figura 5. Origen de las especies estudiadas

A pesar de que los fragmentos de bosques estudiados sufren a diario de la acción antrópica, se identificaron cinco especies de interés especial, de acuerdo al grado de amenaza sobre sus poblaciones. Estas especies en su mayoría de uso maderable. De estas cinco especies, la especie *Rhizophora mangle* según la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) es considerada una especie en peligro (EN), las especies *Cedrela odorata*, *Tabebuia guayacan*, *Tabebuia rosea* son especies vulnerables (VU) y *Swietenia macrophylla* una especie crítica (CR) que a su vez se encuentra en el Apéndice II de CITES. Estas cinco especies se encuentran en el libro rojo de especies amenazadas de la UICN (2 CR), (2 VU) y (1 LC) (Cuadro 3)

Cuadro 4. Valores comparativos entre los bosques estudiados y bosques similares de otras áreas de Panamá

BOSQUES ESTUDIADOS			OTROS BOSQUES SIMILARES EN PANAMA			
INDICADORES	NORTE	SUR		Margalef ^a	Simpson ^b	Shannon-Weiner ^c
Taxa_S	122	140	Gatun	5.626	0.025	4.033
Individuals	8527	5762	Cocoli	5.638	0.064	3.433
Dominance_D	0.02166	0.02148	Rio Indio Arriba	5.551	0.046	3.543
Simpson_1-D	0.9783	0.9785	Cedro Hueco	5.560	0.104	3.358
Shannon_H	4.149	4.222	El Santísimo	5.552	0.029	3.942
Evenness_e^H/S	0.5192	0.4872	Sendero El Charco 1	5.577	0.238	2.610
Brillouin	4.112	4.166	Campo Chagres 1	5.778	0.098	2.704
Menhinick	1.321	1.844	Parque Natural Metropolitano	5.726	0.102	2.838
Margalef	13.37	16.05	Sendero El Charco 2	5.638	0.091	3.267
Equitability_J	0.8636	0.8545	Punta Bruia	5.642	0.072	3.040
Fisher_alpha	20.17	25.88	Campo Chagres 2	5.643	0.098	2.805
Berger-Parker	0.04867	0.0479				

^a Índice de Margalef: Valores mayores que 5 indican alta diversidad.

^b Índice de Simpson: 0 representa diversidad infinita y 1 representa sin diversidad.

^c Índice de Shanon-Weiner: Mientras más alto es el valor, mayor es la diversidad; hasta un máximo de 4.5.

Fuente: Datos propios.

Al realizar el análisis de riqueza específica del área, se muestra un elevado índice de riqueza. Al comparar la riqueza de especies del sentido Sur (135) con el sentido Norte (117), se observa un mayor número de especies hacia el Sur, esto quizás se deba a que el sentido sur está altamente asociado a las áreas protegidas de la cuenca del canal de Panamá.

Cuadro 3. Especies de interés especial

Familia	Especie	ANAM	CITES	UICN
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	VU		CR
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	CR	II	CR
Bignoniaceae	<i>Tabebuia guayacan</i>	VU		VU
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	VU		VU
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	EN		LC
Datos propios				

Los valores obtenidos para los índices de Margalef, Simpson y Shannon-Weiner se encuentran dentro de los rangos establecidos o a veces por encima de los valores establecidos para bosques tropicales de Panamá (Cuadro 4).

Esto nos lleva a afirmar que a pesar de ser bosques fragmentados se observa una alta diversidad vegetal en estos parches. Si comparamos los índices de diversidad de áreas aledañas donde realizamos el estudio, áreas que en su mayoría forman parte de la cuenca del canal, se observa que los valores indican alta diversidad en el área (Cuadro 4).

CONCLUSIÓN

Los fragmentos de bosques a lo largo de la carretera Transístmica son valiosos para su conservación, sobre todo por los importantes usos culturales asociados a la población circundante; a la protección de estas áreas se le debe otorgar alta prioridad, ya que actúan como pequeños corredores biológicos-ecológicos.

Es importante destacar que los resultados del presente trabajo, si bien son preliminares, han aportado información de interés sobre las características de los parches boscosos de la carretera. Una de las principales conclusiones es que la mayoría de los parches presentan características para sostener funciones ecológicas, socio-económicas y culturales; por lo que deben ser evaluados antes de propiciar cambios en ellos.

A pesar de ser bosques perturbados presentan una alta diversidad vegetal lo que nos indica que se deben tomar acciones concretas con la gente para su conservación y protección.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALBUQUERQUE, U.P. 2010. Implications of Ethnobotanical Studies on Bioprospecting Strategies of New Drugs in Semi-Arid Regions. *The Open Complementary Medicine Journal*. 2:21-23.

AKERELE, O. 1993. Las plantas medicinales: un tesoro que no debemos desperdiciar. *Foro Mundial de la Salud*, 14: 390 – 395.

ALEXAIDES M.N. y J. W. SHELDON. 2003. *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: a Field Manual*. New York botanical Garden, Nueva York. EEUU. 306 pp.

ARAUJO-MURAKAMI, A y F. ZENTENO. 2006. Bosques de los Andes Orientales de Bolivia y sus especies útiles en M. Moraes R., B. Ollgaard, L. P. Kvist, F. Y H. Blslev. *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz: 146-161.

BROOKFIELD H. Y M. (1999). Stocking. *Agrodiversity: definition, description and design*. *Global Environmental Change* 9 :77-80.

DINERSTEIN, E., D. OLSON, D. GRAHAM, A. WEBSTER, S. PRIMM, M. OOKBINDER y G. LEDEC. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank. pp129. Washington.

FRIEDMAN, J., Z. WANJY, A. DAFNI y D. PALEWITCH. 1986. A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among Bedouins in the Negev Desert, Israel. *Journal of Ethnopharmacology* 16:275-287.

GENTRY, A. 1985. Contrasting Phytogeographic Patterns of Upland and Lowland Panamanian Plants. En D'Arcy & Correa . Eds. 1985 . *La Botánica e Historia Natural de Panamá*. Missouri Botanical Garden. Saint Louis, Mo. 455pp.

GILLESPIE, T., A. GRIJALVA y C. FARRIS. 2000. Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. *Plant Ecology*, 147, 37–47.

GÓMEZ-BELOZ, A. 2002. Plant use knowledge of the Winikina Warao: The case for questionnaires in ethnobotany. *Economic Botany* 56: 231-241

GÓMEZ MORA, A. M., J. A. ANAYA y E. ÁLVAREZ DÁVILA. Análisis de fragmentación de los ecosistemas boscosos en una región de la cordillera central de los andes colombianos *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* [en línea] 2005, 4 (julio-diciembre): [Fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75004702>> ISSN 1692-3324

GUTIÉRREZ, R. 1992. Problemática de la Deforestación en Panamá. PAFT/PAN. INRENARE. Panamá. 11pp.

HECKADON M., S. y MCKAY, A. 1982. Colonización y Destrucción de Bosques en Panamá. Asociación Panameña de Antropología. Panamá. 174pp.

HOWARD , S. 1982. A Sample Size Table for Forest Sampling. *Forest Science* 28: 777-784.

KATEWA, S., B. CHAUDHARY y A. JAIN. 2004. Fol. Herbal medicines from tribal area of Rajasthan, India. J. Ethnopharmacol. 92: 41-46.

PINCHEIRA-ULBRICH, J. RAU Jr y E. HAUENSTEIN, Diversidad de árboles y arbustos en fragmentos de bosque nativo en el sur de Chile. Phytón (B. Aires) [online]. 2008, vol.77 [citado 2015-02-23], pp. 321-326. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-56572008000100026&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1851-5657.

SCOTT, T. C. 1998. Sampling methods for estimating change in forest resources. Ecological Applications 8(2): 228-233.



RESÚMEN DE TESIS

**RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE CARACOLES
(MOLLUSCA: GASTROPODA) EN LAS PLAYAS
DE PIÑA Y JOSÉ DEL MAR, PROVINCIA DE
COLÓN**

Dorys E. Gayle Acosta¹, Mario A. González T.² y Yolanda Moreno de Niño³

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología.

² **Director de tesis;** Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Zoología. Email: mario.gonzalez@up.ac.pa

³ **Codirector de tesis;** Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Ciencias Biológicas. Email: yolandamorenodenino@gmail.com

Resumen

En este trabajo se estudió la abundancia y diversidad de especies de caracoles (Mollusca: Gastropoda), en las playas de Piña en la Costa Abajo y José del Mar en la Costa Arriba de la provincia de Colón. Se colectaron 198 muestras pertenecientes a 42 especies, 27 géneros y 18 familias, las que fueron llevadas a los laboratorios de la Escuela de Biología, en el Centro Regional Universitario de Colón, para su limpieza y caracterización. El 81% de los individuos colectados en Piña y el 19% en José del Mar corresponden a la especie *Littorina ziczac* (Gmelin, 1791), mientras que el 68% de las especies colectadas en Piña y el 32% en José del Mar corresponden a la especie *Terebra cinerea* (Born, 1778). Esta diferencia en la abundancia y diversidad se ve reflejada en el valor altamente significativo de la prueba de Mann-Whitney de U (498,5; $p < 0.05$) pudiendo ser explicable basado en las diferencias morfológicas y estructurales de ambas playas lo que afectaría, el tamaño y la distribución del hábitat, la productividad y la disponibilidad de nutrientes para estos grupos.

Palabras clave: Moluscos, Riqueza, Costas, Colón.

Citación: Gayle Acosta, D. C., M. A. González T. y Y. Moreno de Niño. 2015. Riqueza y Diversidad de Caracoles (Mollusca: Gastropoda) en las Playas de Piña y José del Mar, Provincia de Colón. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 2 (2): 64

Recibido: 14 de diciembre de 2015 **Aceptado:** 23 de diciembre de 2015 **Publicado:** 12 de enero de 2015

Correspondencia al autor: mario.gonzalez@up.ac.pa (Mario A. González T.)