



Centro Regional Universitario de Colón, Universidad de Panamá

CIENCIAS
TECNOLOGÍA
COLÓN
NEGOCIOS

REVISTA

COLÓN
CIENCIAS
TECNOLOGÍA
NEGOCIOS



ISSN: 2313-7819

Publicación Semestral
Volumen 1 número 1
Julio 2014



1

AMBIENTAL

ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL APLICADAS AL MANEJO SEGURO DE COMBUSTIBLES EN EL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ-SECTOR ATLÁNTICO

Yaviris Sánchez Molinar¹ y Francisco Farnum Castro²

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón CRUC, Estudiante de Práctica Profesional, Tel: (507) 6125-6721. E-mail: yaviris@hotmail.com.

²Universidad de Panamá, Profesor Tiempo Completo, Departamento de Botánica, tel: (507) 6675-1782. E-mail: frank0523@hotmail.com.

Resumen

El surgimiento de la educación ambiental se remonta hacia las sociedades antiguas, donde el hombre mantenía una estrecha y armónica relación con la naturaleza. El término de educación ambiental se origina a fines de la década de los años 60 y principios de los años 70, período en que se muestra más claramente una preocupación mundial por las graves condiciones ambientales en el mundo. De esta manera surgen una serie de eventos a nivel internacional para llamar la atención sobre los problemas que cada día más se agravan, y con éstos nace el concepto de educación ambiental a nivel internacional.

Este trabajo monográfico aborda la importancia de la Educación Ambiental sobre el Manejo Seguro de combustible en el Proyecto "Diseño y Construcción del Tercer Juego de Esclusas del Canal de Panamá"- Sector Atlántico. Los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas, indican que la mayor parte de los trabajadores que forman parte del proyecto de ampliación del Canal de Panamá reconocen la importancia de un Programa de Educación Ambiental que puede contribuir a mejorar sus conocimientos de los procedimientos necesarios para la prevención de derrames en sus puntos de trabajo, evitando de esta manera daños irreparables al ambiente.

Abstract

The rise of environmental education dates back to ancient societies where man had a close and harmonious relationship with nature. Environmental education began in the late 60s and early 70s, during which more clearly shows a serious global concern about environmental conditions in the world. Thus a number of international events to call attention to the problems that increasingly aggravated arise, and with them the concept of environmental education has grown internationally.

This paper broach the importance of environmental education on fuel safe management in the Panama Canal Third set of Locks Project" - Atlantic Sector . The results of the applied surveys indicate that the majority of project collaborators recognize the importance of an environmental education program that can help improve your knowledge of the procedures necessary for the prevention spill at their points of work, thus avoiding irreparable damage to the environment.

Keywords: Expansion Project, Environmental Education, Hydrocarbons, Panamá.

Citación: Sánchez Molinar, Y. y F. Farnum Castro. 2014. Estrategias de Educación Ambiental Aplicadas al Manejo Seguro de Combustibles en el Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá-Sector Atlántico. Revista Colón-Ciencias 1 (1): 1-10

Recibido: 27 de enero de 2014 **Aceptado:** 4 de junio de 2014 **Publicado:** 30 de julio de 2014

Correspondencia al autor: yaviris@hotmail.com (Yaviris Sánchez Molinar)



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Proyecto de Ampliación del Canal,

Educación Ambiental,

Hidrocarburos.

Panamá.

INTRODUCCIÓN

La ampliación de la capacidad del Canal de Panamá, constituye una de las grandes obras de ingeniería del siglo XXI, lo que permitirá aumentar en un 40% la capacidad de tránsito de mercancías de las actuales vías marítimas que unen el Atlántico con el Pacífico, facilitando la navegación cruzada de buques de mayores dimensiones a los permitidos en la actualidad (ACP, 2006, 2007; Marsh, 2006).

La educación ambiental es un proceso dinámico, continuo y participativo que muestra más claramente la preocupación mundial por las condiciones ambientales a nivel mundial (SEMARNAT, 2006), buscando despertar conciencia, siendo hoy por hoy una de las respuestas más generalizadas a la emergente crisis ambiental, que se manifiesta en una gran diversidad de problemáticas y por ende desafíos, que van desde la escala local a la nacional y global, involucrando tanto comportamientos individuales como sociales en cuanto a organización y formas de desarrollo (Novo, 1998).

Dentro del Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá, el plan de educación ambiental es de vital importancia, porque tiene la finalidad de minimizar los probables impactos que puede ocasionar el proyecto, fundamentado en cambios en el conocimiento y comportamiento de los miembros de la sociedad y sus relaciones con el ambiente, generando una nueva conciencia que estimule acciones de protección cotidiana (ACP, 2006, 2007).

Dentro de este marco, el proyecto busca indagar como la capacitación ambiental ayuda a mejorar las medidas de manejo ambiental para el almacenamiento, transporte y abastecimiento adecuado del combustible de forma cónsona con las legislaciones ambientales dentro del proyecto de Ampliación del Canal de Panamá.



MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del Área de estudio

Este estudio se llevó a cabo dentro del Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas- Sitio Atlántico, que se encuentra ubicado en la provincia de Colón, distrito de Colón, entre los corregimientos de Ciricito, Cristóbal y Escobal, en el lado este de la esclusa de Gatún. El área donde se realiza la ampliación del canal cuenta con aproximadamente 210 hectáreas. El proyecto está dividido en 6 zonas definidas. **(Figura 1)** El Sitio específico del estudio fue la Zona 5- Parque Industrial-Estación de Combustible.

Aplicación de encuestas Dado los propósitos de la investigación, se utilizó un cuestionario con el fin de conocer y precisar los niveles de conocimientos previos a la capacitación. La encuesta se estructuró en base a un total de 5 preguntas relacionadas con las ideas de los participantes respecto a la importancia de la educación ambiental, el manejo de derrames de hidrocarburos y su impacto en el ambiente. Las encuestas se realizaron con un total de 13 participantes, pertenecientes a la Cuadrilla de Combustible del área de La Barcaza, la información recogida se digitalizó y se le realizó el análisis correspondiente, aplicándose la estadística de porcentajes apoyada de graficas para su correcta y eficaz interpretación.

Programas de Capacitación Ambiental

Los resultados obtenidos de las encuestas permitieron establecer programas de capacitación para los colaboradores de las áreas de Patio de Combustible, Barcaza y al personal que se encarga de abastecer los tanques de combustibles, mediante dos charlas cortas semanales con un tiempo de 10-15 minutos, con el fin de afianzar la información al personal de campo y poder lograr una mayor eficiencia dentro de sus labores diarias; al culminar el periodo de capacitación se realizó una charla cuyo propósito era lograr la participación de todos los colaboradores, donde expresaron sus opiniones y experiencias.

Los temas impartidos fueron basados según los Procedimientos de Operación Estandarizados (SOP'S) que se dictan para orientar al personal acerca de los procedimientos a seguir durante la ejecución de una actividad o tarea específica:

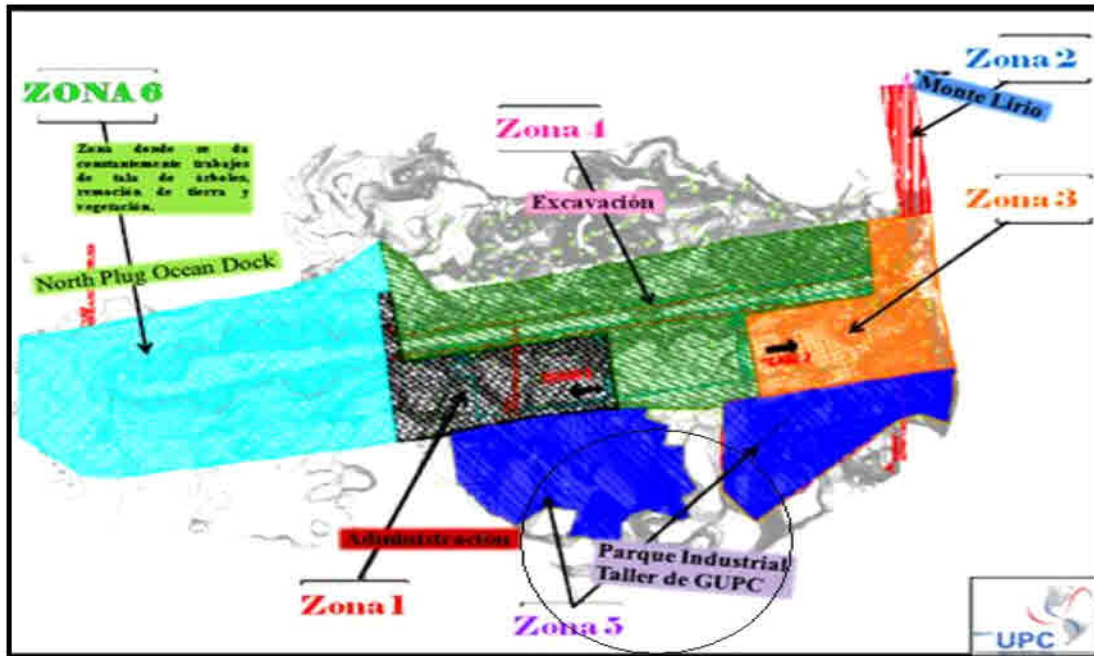


Figura 1. Mapa de ubicación de las diferentes zonas en que se divide el Proyecto de ampliación del Canal en el sector Atlántico. El área demarcada en círculo fue donde se desarrolló la investigación. **Fuente:** GUPC, 2012

1. **G00/UPCSOP0001-** Procedimientos de Operación Estándar para el reabastecimiento de combustible.
2. **A00/UPCSOP0002-** Reabastecimiento de Combustible del VB Chagres.
3. **A00/UPCSOP0007 -** Recarga de combustible en los equipos de la barcaza.
- ⁴ **A00/UPCSOP0009 -** Abastecimiento de Tanques la Estación de Combustible
- ³ **A00/UPCSOP0010-** Llenado de combustible de la flota de vehículos GUPC.

Se usó como referencia los SPCC (Plan de Prevención, Control y Mitigación de Derrames)

1. **A00/UPCSPC0001/UD-** Granja de Tanques
2. **A00/UPCSPC0002/UC-** Operación de la Barcaza

Dentro de los programas de capacitación se contempló la confección de murales informativos en las áreas de estudio, como una herramienta de apoyo y complemento visual en los procesos de comunicación de forma didáctica e ilustrativa así como la de folletos informativos sobre la importancia del manejo seguro de combustibles, utilizados como medio para otorgarles información y hacer más fácil el proceso de comprensión del tema.



RESULTADOS

Encuestas

A continuación se presentan los resultados de la encuesta efectuada al Personal de la Cuadrilla de Combustible, cuyas percepciones ante las preguntas realizadas fueron los siguientes:

Para la pregunta, ¿Conoce usted la importancia de la Educación ambiental para el desarrollo de las varias actividades en el proyecto y de sus funciones laborales? El 61.53% de los colaboradores está consciente que la Educación Ambiental, es una herramienta primordial y útil ya que se les otorga las instrucciones necesarias para combatir la crisis ambiental que existe actualmente (**Figura 2**).

Para la pregunta, ¿Conoce usted las medidas preventivas para evitar derrames en su actividad laboral? el 76.92 % de la muestra respondió satisfactoriamente sobre el conocimiento de las medidas preventivas para evitar derrames dentro de su actividad laboral, esto indica que el personal está capacitado exitosamente sobre la prevención como medida anticipada para evitar la ocurrencia de derrames y así proteger la seguridad de los colaboradores, combatiendo los riesgos desde su fuente de origen. La prevención, es básica porque tiene como prioridad el que los empleados trabajen en un ambiente en donde puedan desarrollar sus actividades de manera segura y adecuada. Y para lograr esto, es sumamente importante que los colaboradores cooperen con un manejo seguro y adecuado del combustible, realizando sus actividades de almacenamiento y abastecimiento con seguridad y vigilancia (**Figura 3**).

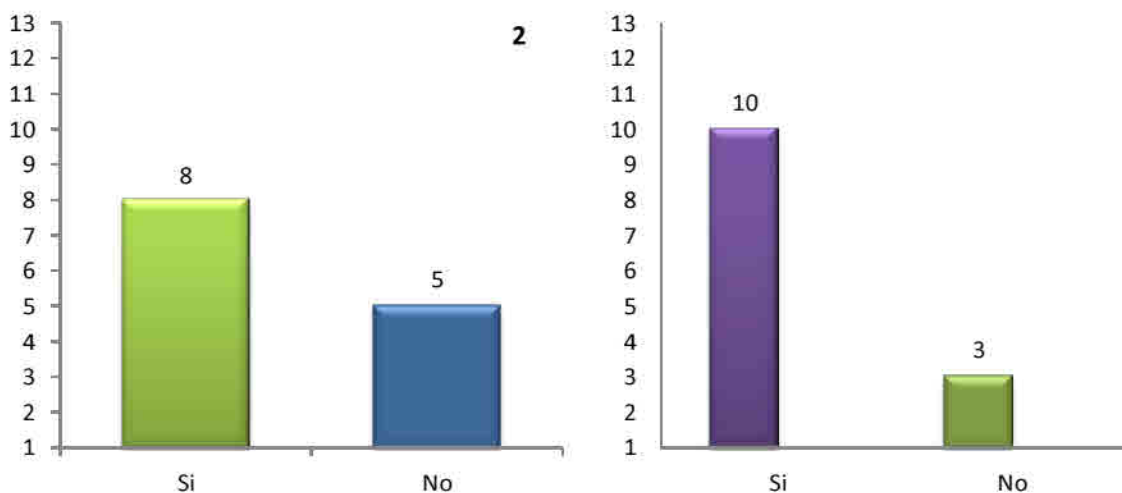


Figura 2 y 3. Resultados de las encuestas realizadas a los colaboradores de la sección de Combustibles en el proyecto de ampliación del Canal de Panamá-sector Atlántico; 2. primera pregunta, 3. segunda pregunta



Para la pregunta, **En caso de un derrame ¿Conoce usted los pasos que debe realizar para contenerlo?**; el 61.53% de los encuestados respondieron conocen los pasos necesarios para contener el derrame, esto indica su capacidad para responder de manera rápida y eficaz ante una situación de derrame. En este apartado son muy importantes los protocolos de contingencia, ya que son acciones y procedimientos necesarios para responder ante una situación de riesgo por el manejo de materiales peligrosos como son los combustibles.

En ese sentido, es muy necesario que los colaboradores del proyecto estén bien informados sobre las medidas de contención de derrames, ya que deben tener planificada la manera de actuar ante este tipo de emergencia con el objetivo de lograr una rápida actuación encaminada a minimizar los impactos negativos (**Figura 4**).

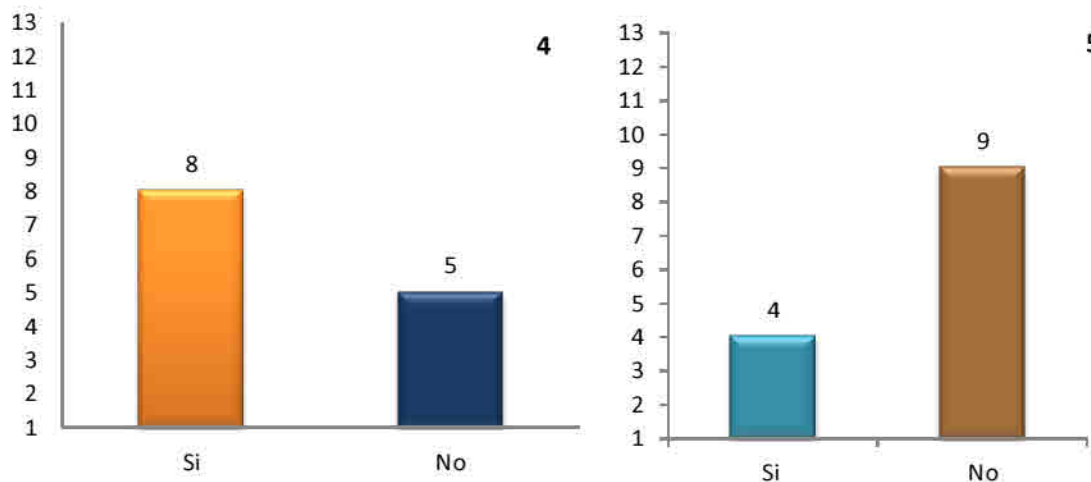


Figura 4 y 5. Resultados de las encuestas realizadas a los colaboradores de la sección de Combustibles en el proyecto de ampliación del Canal de Panamá-sector Atlántico; **4.** tercera pregunta, **5.** cuarta pregunta.

En cuanto a la pregunta ¿Tiene conocimiento de los daños que produce un derrame al medio ambiente?, el resultado fue que un 30.76% de la muestra no tienen claro el impacto negativo que produce un derrame en sus actividades al ambiente. Esto nos indica que en la capacitación final se debe reforzar el tema de los daños ambientales que causa un derrame de combustibles, ya que es vital que el personal conozca y tenga claro que un buen funcionamiento en sus labores diarias puede contribuir a un ambiente menos contaminado lo que incluye una afectación de forma directa al suelo, agua, aire, la fauna y flora. Esto nos demuestra que los derrames de hidrocarburos afectan profundamente a la fauna y vida del lugar, razón por la cual los colaboradores del proyecto deben cumplir normas y procedimientos estrictos en materia de protección ambiental (**Figura 5**).

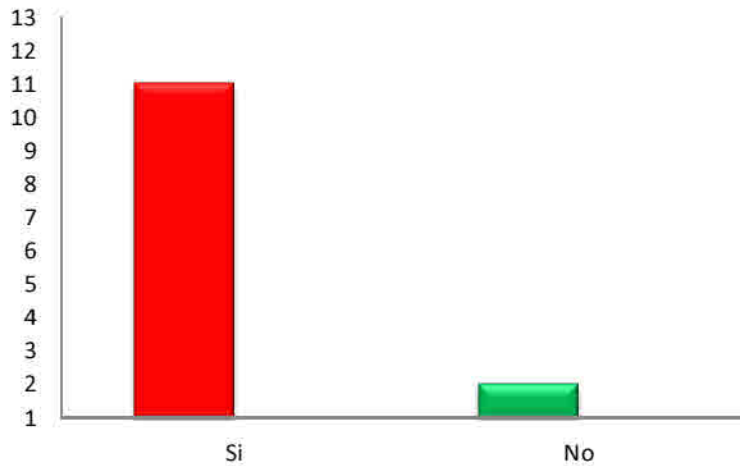


Figura 6. Resultados de las encuestas realizadas a los colaboradores de la sección de Combustibles en el proyecto de ampliación del Canal de Panamá-sector Atlantico; quinta pregunta.

Y para la pregunta, ¿Considera usted que las charlas realizadas por el Departamento de Ambiente, contribuyen a mejorar su desempeño en el trabajo que realiza? El 84.61% de los encuestados respondió positivamente a la consideración de las charlas proporcionadas contribuyen a mejorar su desempeño, esto indica que los colaboradores del proyecto están abiertos al conocimiento, ya que la educación por medio de la capacitación es el medio idóneo para transformar la cultura laboral y hacer del puesto de trabajo un sitio cada vez más seguro y con menos riesgos de accidentes laborales (**Figura 6**).

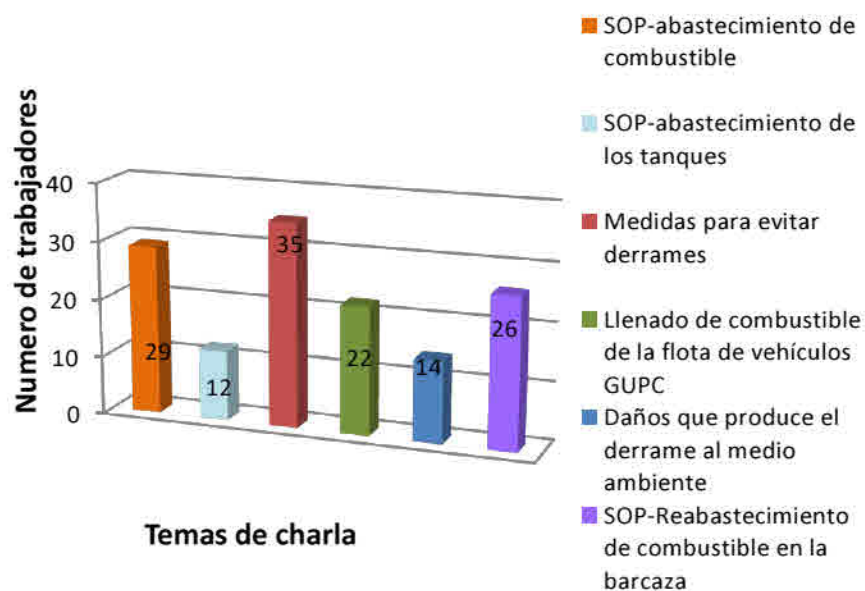


Figura 7. Cantidad de trabajadores de la Cuadrilla de Combustible que se le ha expuesto los diferentes temas de las charlas del Programa de Capacitación para el periodo del 1 de Noviembre del 2012 al 2 de febrero del 2013. (Fuente: GUPC, 2012).



Programa de Capacitación Ambiental

Durante el periodo del 1 de Noviembre de 2012 al 1 de febrero del 2013 a la cuadrilla de combustible, se dictaron capacitaciones ambientales a un total de 180 colaboradores durante la realización de la investigación, en el primer mes la cantidad de participantes fue de 30, sin embargo, la frecuencia de las charlas cortas no fue tan elevado por los constantes días libres, los cuales afectaron la periodicidad del programa de charlas. Posteriormente, en el segundo mes se incrementó la cantidad de los participantes, con un total de 45, mientras que en el último mes se capacitó a un total de 63 participantes. En total se dictaron 21 charlas cortas, en las cuales los colaboradores del proyecto recibieron instrucción para la prevención de derrames y su efecto en el ambiente, de acuerdo a los parámetros establecidos por el Plan de Manejo Ambiental de la obra (**figura 7**).

DISCUSIÓN

De acuerdo a URS Holding Inc. (2011), los combustibles y derivados se consideran dentro de la categoría de materiales peligrosos, por ende su manejo adecuado es fundamental para el buen desarrollo de las actividades dentro del proyecto de ampliación del tercer juego de esclusas del Canal de Panamá. En atención a los requerimientos normativos del proyecto y para la minimización del impacto ocasionado por actividades relacionadas con el proyecto se establece el programa de educación ambiental cuyo objetivo es impartir instrucciones, educación, estrategias de concientización y brindar herramientas a los empleados de la obra para cumplir con las medidas establecidas, a través de capacitación y entrenamiento ambiental de los involucrados (URG Holding Inc. 2011).

Las encuestas realizadas al personal de Combustibles, sugieren que la educación ambiental es fundamental para el eficaz desempeño de su labor, sin atentar contra el ambiente, sin embargo el numero de encuestados no es significativo, ya que solo representa el 7% del personal de dicha sección en la obra; factores como el tiempo, la disponibilidad del personal durante el periodo de muestreo, entre otros pudieron jugar un papel importante en el desarrollo de la investigación.

Durante el periodo de capacitación realizada al personal de combustibles, *Las Medidas de Prevención para Evitar Derrames* fue el tema expuesto con mayor frecuencia; el manejo y almacenamiento de estas sustancias debe llevarse a cabo de forma que se disminuya las posibilidades de que los derrames de estas sustancias puedan afectar a las personas al igual que al ambiente, siendo reguladas por normas de información y manejo de materiales peligrosos, mientras que el tema del SOP0001 sobre el reabastecimiento de combustible; es el segundo con mayor frecuencia, se otorgó a un 21.01 % de los trabajadores, siendo fundamental ya que los colaboradores del proyecto deben conocer el procedimiento



correcto de abastecimiento de combustible y así reducir el impacto de las actividades y operaciones sobre los recursos naturales presentes en la obra.

Dentro del proyecto, el plan de monitoreo ambiental permite no solamente la identificación del personal, sus responsabilidades, la logística de campo entre otras actividades, sino también dar seguimiento a las especificaciones ambientales establecidas (URG Holding Inc., 2011); de esta manera la importancia de otorgarles las medidas para mitigar posibles riesgos de forma anticipada, se da con el objetivo de lograr que un derrame eventual no se concrete; por otro lado el principio de prevención implica la utilización de mecanismos, instrumentos y políticas con el objetivo de evitar daños serios al ambiente y la salud de las personas, siendo este aspecto el más importante, ya que si es aplicado de forma eficiente, se reduce la constancia de derrames en el proyecto y se evita la exposición a los riesgos y afectaciones. Su función básica es evitar y prever el daño antes de que se produzca, no necesariamente prohibiendo una actividad, sino condicionándola mediante el uso de equipos como sería la utilización adecuada del kit prevención contra derrames (pañeros absorbentes, Silver Simple Green) ya que es una herramienta que tienen a su disposición para evitar que ocurran.

CONCLUSIÓN

El manejo seguro de combustible dentro del proyecto de ampliación del Canal de Panamá es de vital importancia, debido a la alta peligrosidad que produce su manejo inadecuado dentro del Proyecto; ya que un derrame no sólo representa un riesgo a la salud humana sino también produce impactos negativos a los ecosistemas expuestos durante su manejo. Las charlas expuestas a los trabajadores de la Cuadrilla de Combustible, han fortalecido la importancia de evitar los derrames ya que se les brinda información sobre los daños que produce a su salud y hacia al ambiente.

Los resultados de la encuesta aplicada a la Cuadrilla de Combustible, indican que el 84.61% de los colaboradores en el proyecto reconocen la importancia de un Programa de Educación Ambiental y que este puede contribuir a mejorar su desempeño laboral; el 76.92% de los encuestados indican que conocen los procedimientos necesarios para prevenir un derrame y así contribuir a la mitigación de la contaminación al ambiente; por otro lado, sugerimos que para otros estudios de esta índole, se aumente el tamaño de la muestra, lo que permitirá observar tendencias de forma clara de esta manera desarrollar programas más acordes a las necesidades tanto de ambiente como del proyecto.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ. 2006. *Propuesta de Ampliación del Canal de Panamá*. Disponible en el sitio web: <http://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/10/acp-propuesta-de-ampliacion.pdf>.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ. 2007. Plan de Manejo Ambiental. Disponible en el sitio web: <http://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/01/cap-08.pdf>

MARSH, V. 2006. *La Ampliación del Canal de Panamá, colosal obra de ingeniería*. disponible en el sitio web: www.tendencias21.net/La-ampliacion-del-Canal-de-Panama-colosal-obra-de-ingenieria_a1213.html

NOVO, M. 1998. *Educación ambiental. Base éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: Ed. Universitas.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT). 2006. *Estrategia de Educación ambiental para la Sustentabilidad en México*. Pangea Producciones, Ciudad de México. 254 pp

URG HOLDING INC. 2011. Plan de Manejo Ambiental-Construcción de Puente sobre el Canal de Panamá-Sector Atlantico. Disponible en el sitio web: <http://www.sedapal.com.pe/Contenido/ambiental/ambiental/disco1/011%20CAPITULO%2010%20PLAN%20DE%20MANEJO%20AMBIENTAL%20FINAL.pdf>



2

CONSERVACIÓN

EROSIÓN Y ESCORRENTIA: INDICADORES DE RESPUESTA DEL SUELO POR INFLUENCIA DE LA COBERTURA VEGETAL**Nelva Luna de Pérez¹, Lorena González¹, David Herrera^{1,3}, Stephanie Rusty¹, Margarita Marin¹, Gerardo Bryant¹, Yosmery Loredon¹, Claribeth Gonzalez¹, Diosveira González¹ y Alfredo Lanuza^{2,3}**

¹. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, E-mail: nelvaluna13@hotmail.com

². Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Departamento de Zoología, E-mail: alfredo.lanuza26@gmail.com

³. Smithsonian Tropical Research Institute, Punta Galeta Marine Laboratory, Apartado Postal 0843-03092. Panamá, Rep. de Panamá.

Resumen

La erosión hídrica y la escorrentía fueron evaluadas en laboratorio, en relación a la cobertura vegetal y las características del suelo. Para ello se estableció un diseño experimental utilizando como tratamientos muestras de suelo sin cobertura vegetal así como de suelos con cobertura vegetal. La pérdida de suelo, entre los tratamientos, no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$); sin embargo, se observó que la pérdida de suelo promedio fue mayor en el tratamiento de suelo desnudo ($X = 14.56 \text{ g/m}^3$); mientras que el suelo con vegetación presentó una pérdida de suelo de 6.8 g/m^3 . En cuanto a la escorrentía no se obtuvo diferencias significativas ($p > 0.05$) aunque nuevamente, la muestra de suelo desnudo presentó la mayor tasa de escorrentía (319 ml). Los resultados obtenidos muestran que la erosión podría ser un buen indicador de cambios tempranos en el suelo, asociados a la pérdida de cobertura vegetal; la información generada de este experimento podría servir como punto referente para establecer mejores prácticas asociadas al aprovechamiento de este recurso.

Abstract

Water erosion and runoff were evaluated in the laboratory, in relation to vegetation cover and soil characteristics. An experimental design using samples treatments as bare soil and mulched soil was established. The soil loss between treatments, no significant differences ($p > 0.05$); however, it was observed that the average loss of soil was higher in the treatment of bare soil ($X = 14.56 \text{ g/m}^3$); while the soil with vegetation presented a soil loss of 6.8 g/m^3 . As runoff not significant ($p > 0.05$) was obtained although again the bare soil sample had the highest rate of runoff (319 ml). The results show that erosion could be a good indicator of early changes in the soil associated with the loss of vegetation cover; the information generated from this experiment could serve as a reference point to establish best practices related to the use of this resource.

Keywords: Erosion, Soil, Runoff, Vegetation.

Citación: Luna, N.; L. González, D. Herrera, S. Rusty, M. Marin, G. Bryant, Y. Loredon, C. González, D. González y A. Lanuza. 2014. Erosión y Escorrentía: Indicadores de Respuesta del Suelo por Influencia de la Cobertura Vegetal. Revista Colón-Ciencias 1 (1): 11-18

Recibido: 1 de mayo de 2014

Aceptado: 15 de mayo de 2014

Publicado: 30 de julio de 2014

Correspondencia al autor: nelvaluna13@hotmail.com (Nelva Luna de Pérez)



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Erosión,

Suelo,

Escorrentía,

Vegetación

INTRODUCCIÓN

La erosión es un fenómeno natural, dado por la acción de las fuerzas del agua y el aire sobre las partículas del suelo, pero el hombre está acelerando esta actividad natural. Cuando un suelo está desprotegido por la cobertura vegetal causada por la deforestación hecha por el humano principalmente, la erosión es acelerada, a diferencia de la erosión natural, adquiere rasgos marcadamente destructivos, haciendo el suelo más vulnerable (Rodríguez y Camargo-García, 2009, Méndez-Pastor *et al.* 2010), descendiendo la actividad de los microorganismos que habitan en la superficie, perdiendo su fertilidad (Restrepo *et al.*, 2004; Camargo *et al.*, 2007).

La erosión del suelo es una de los tipos más notables de degradación edáfica, estando originada por la remoción activa de partículas debido a las fuerzas gravitacionales, el flujo de agua o del viento (Kapur y Akça, 2006, Méndez-Pastor *et al.*, 2010). La importancia de la erosión del suelo en la degradación edáfica y la desertificación está plenamente reconocida (Brandt y Thornes, 1996; Gutiérrez-Tapias, 1999; Méndez-Pastor *et al.*, 2010). Este evento implica la pérdida de su capacidad productiva debido a la disminución de la fertilidad natural y el deterioro de las propiedades físicas como consecuencia de prácticas inadecuadas, por lo que es necesario promover acciones que contribuyan al mejoramiento y conservación de los suelos (Harris *et al.* 1996; FAO-UNESCO, 1998). En el caso de Panamá, alrededor de 20, 788 Km² correspondiente al 27% del territorio nacional están en la categoría de suelos degradados de acuerdo al Plan de Acción Nacional de la Lucha contra la sequía y desertificación (La Prensa, 2010)



Este trabajo busca cuantificar el efecto de erosión y escorrentía en suelos con diferentes características, para medir el efecto de la cobertura de la tierra, y así promover estrategias que permitan su uso adecuado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los laboratorios de la Escuela de Biología del Centro Regional Universitario de Colón, ubicado en el Corregimiento de Cristóbal; Se procedió a armar un sistema experimental de drenaje que consistió en colocar recipientes plásticos con una apertura en la parte superior, donde se colocaron las muestras de suelo, el sistema en un extremo presentaba un sistema de mangueras que permitían el paso del agua y partículas de suelo a través de las mismas para ser depositadas en sendos recipientes debidamente graduados para determinar el volumen de agua drenada (**Figura 1**).



Figura 1. Sistema elaborado para medir la escorrentía de los suelos erosionados y con vegetación.

Se colocó tierras desnuda sin ningún tipo de cubierta vegetal, en un caso y tierra con vegetación en el otro caso; a cada sistema se le colocaron 500ml de agua diariamente por espacio de 5 días. El agua residual, en ambos casos, fueron medidas y expresadas en mililitros. Las muestras de agua drenada fueron filtradas para separar las partículas de tierra disueltas en el agua y las unidades de masa se expresaron en gramos por metro cúbico



(g/m^3) de tierra de la muestra; de esta manera se realizaron las mediciones evitando la pérdida de agua y sedimentos.

Para determinar diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, los valores totales de pérdida de suelo y escorrentía se compararon por medio de una prueba de T de Student para variables independientes, por medio del software Statistica 7.0 (Statsoft. Inc., 2004).

RESULTADOS

Pérdida de suelo

Durante el experimento no se observaron diferencias significativas en la tasa de pérdida de suelo en alguno de los tratamientos ($t=1.7195$, $df=8$, $p > 0.05$), sin embargo la tasa de pérdida de suelo fue mayor en el tratamiento de suelo desnudo ($x=14.56 \text{ g}/\text{m}^3$, $n=5$), respecto al suelo con cobertura vegetal ($x=6.8 \text{ g}/\text{m}^3$, $n=5$). Aun cuando no es significativo el resultado de la prueba estadística, se evidencia que la eliminación de la cobertura vegetal es un factor determinante que propicia el proceso erosivo del suelo (**Figura 2**).

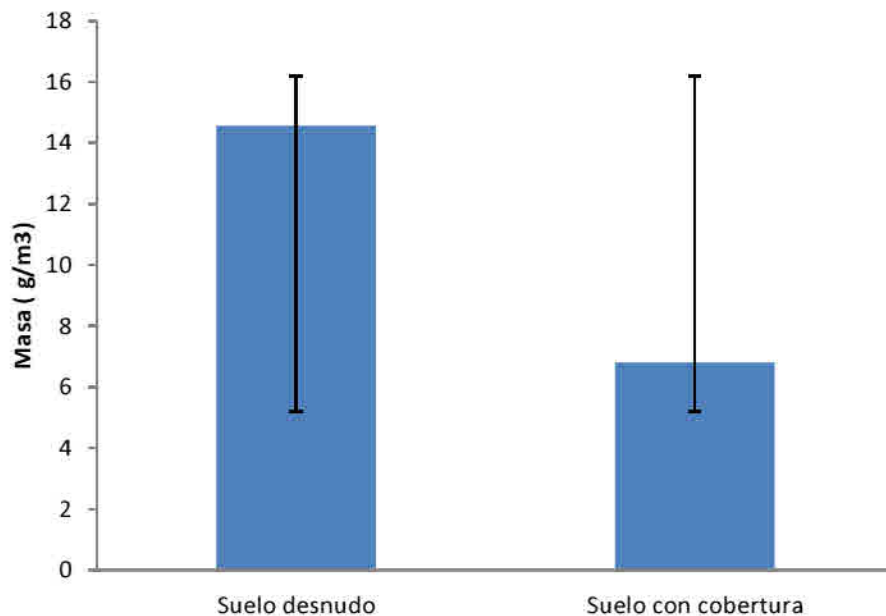


Figura 2. Promedio de pérdida de suelo estimado por tratamiento durante el periodo de muestreo. Las líneas verticales representan la desviación estándar

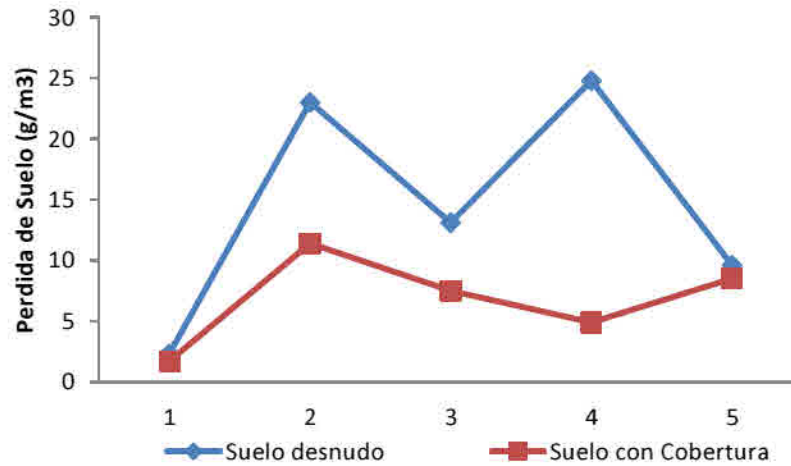


Figura 3. Pérdida diaria de suelo promedio por tratamiento.

Escorrentia

Durante el periodo analizado no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos experimentales ($t=0.671$, $df=8$, $p=>0.05$), aunque el suelo desnudo obtuvo un promedio mayor de pérdida de agua con 319 ml, reteniendo unos 181 ml ($n=5$); por otro lado el suelo con cobertura vegetal obtuvo un promedio de pérdida de agua de 252 ml, reteniendo 248 ml ($n=5$). Estos resultados pueden estar asociados a que la cobertura vegetal propicia una capacidad de infiltración eficiente, lo contrario a lo que sucede en suelos desnudos donde la capacidad de infiltración es afectada primordialmente por eventos de sobrecarga de agua en el suelo (**Figura 4**).

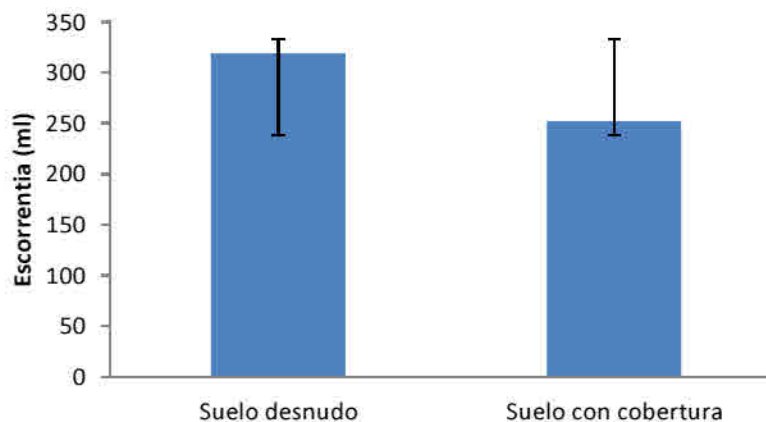


Figura 4. Promedio de escorrentía estimado por tratamiento durante el periodo de muestreo. Las líneas verticales representan la desviación estándar



DISCUSIÓN

Sin lugar a dudas, una de las más importantes defensas del suelo es la vegetación, durante las lluvias intensas, un porcentaje queda retenido en el follaje permitiendo que otro porcentaje importante es absorbido por el suelo de forma eficiente (Mozo-Morrón, 1999). La escorrentía se presentó mayormente en los suelos desnudos sin presencia de vegetación, pero con un valor poco significativo; de la misma forma los resultados arrojan que la pérdida de suelo se da mayormente en los suelos desnudos, siendo más propicios para que se dé el fenómeno de erosión que en los suelos protegidos por cubierta de vegetación (Mozo-Morrón, 1999) (**Figuras 2, 3 y 4**).

Esto se da definitivamente porque la vegetación suprime la escorrentía haciendo que la pérdida de suelo es mínima permitiendo una protección directa del suelo (Mozo-Morrón; 1999); por otro lado el efecto sujetador de las raíces de las partículas de suelo, permite también la adquisición de agua y nutrientes por parte de las raíces, además del aumento de la infiltración y aireación del suelo (Mozo-Morón, 1999; Gutiérrez-Tapias, 1999; Rodríguez y Camargo-García, 2006; Valdés, 2010). Sin esta malla protectora, los efectos erosivos serían más evidentes, así como los posibles impactos que tendría en todos los niveles de desarrollo (Valdés, 2010).

Durante una evaluación de la erosión hídrica (pérdida de suelo y la escorrentía) en cinco parcelas de terreno con diferentes composiciones vegetativas en Montenegro (Quindío, Colombia), Rodríguez y Camargo-García (2006), encontrando que la pérdida de suelo es significativamente más alta ($P < 0.05$) en cultivos limpios de cincuenta y nueve toneladas por hectárea (0,59 t/ha), mientras en suelos con cobertura vegetal, principalmente compuesta de árboles maderables se dio una menor tasa de pérdida de suelo (0,25 t/h), mientras que la escorrentía no presentó diferencias estadísticamente significativas, asociándolo a las características físicas del suelo como la porosidad además de la capacidad de infiltración (Rodríguez y Camargo, 2006)

Rodríguez y Sepúlveda (2004) evaluaron la pérdida de suelo bajo cobertura vegetal, en los cultivos limpios. Donde el cultivo limpio perdió más cantidad de suelo que, de igual manera estas investigaciones son consistentes con lo observado por Arsenault y Bonn (2005), Carmona *et al.* (2013), Obando (2000), Duran *et al.* (2004) y Viveros *et al.* (2013); quienes asocian la erosión con la intensidad de manejo que se le da al suelo: un manejo intensivo incrementa la degradación, lo cual se refleja en pérdida de productividad y de soporte para las plantas.



CONCLUSIÓN

Los procesos erosivos puede afectar la composición física del suelo, a partir de los resultados de este estudio podremos concluir que la pérdida de suelo, aunque no fue significativa podríamos considerarla un potencial indicador de la condición erosiva de suelos bajo diferentes situaciones de cobertura, siendo evidentemente los suelos desnudos los más afectados; por otra parte la escorrentía no mostró elementos concluyentes que permitan tomarlo en cuenta como un indicador eficaz.

Consideramos que a pesar de los resultados positivos de esta investigación, los mismos no son concluyentes, por lo que sugerimos se considere ampliar el diseño con más parámetros como: tipo de planta, cantidad de cobertura vegetal en el suelo, regulación del flujo de agua y otros; que permitan determinar efectos directos o indirectos y de esta manera obtener índices de escorrentía y erosión que puedan ser útiles en la toma de decisiones para la conservación del suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARSENAULT, A. y F. BONN, 2005. Evaluation of soil erosion protective cover by crop residues using vegetation indices and spectral mixture analysis of multispectral and hyperspectral data. *Catena* 62(2005): 157-172.

BRANDT, C.J. y J.B THORNES. 1996. Mediterranean Desertification and Land Use. Wiley, Chichester, UK.

CAMARGO, J.C.; J. GAVIRIA y G. CARDONA. 2007. Sistemas silvopastoriles con árboles maderables dentro de pasturas: Estrategias para su establecimiento. Pereira, Colombia, Postregraph. 84 p.

CARMONA, P; J. ISAZA, y F.OBANDO. 2003. Erosividad de lluvias y erodabilidad de un andisol en la zona andina central de Colombia. *Revista Suelos Ecuatoriales* 33(2): 87-94

DURÁN, V.H.; J.R. FRANCIA y A. MARTÍNEZ. 2004. Impact of vegetative cover on runoff and soil erosion at hillslope scale in Lanjaron, Spain. *The environmentalist* 24(1): 39-48.

FAO – UNESCO. 1998. Vigilancia de los recursos de tierra y agua dulce: calidad y utilización. Roma, Italia, Comité de Agricultura.



GUTIERREZ-TAPIAS, E. 1999. Conservación de suelos. La Erosión y su Control, en: Mozo-Morrón, T. 1999. Ecología y Conservación de los Recursos Naturales Renovables. Textos universitarios, Santa Fe de Bogotá, 163 pp. (45-53).

KAPUR, S. y E. AKÇA. 2006. Degradation: Global Assessment. In Lal, R. (Ed.) Encyclopedia of Soil Science, Second Edition, pp. 428-437. Taylor & Francis Group, New York, USA,

MÉNDEZ-PASTOR, I.; P. CÓRDOBA-SOLA; J. NAVARRO-PEDREÑO e I. GÓMEZ. 2010. Evaluación de la Vulnerabilidad a la Degradación por Erosión en Suelos Mediante un Modelo de Lógica Borrosa. *Revista de Ciências Agrárias, Vol. 33(1):* 171-181

MOZO-MORRÓN, T. 1999. Conservación de la Vegetación: La Conservación del Suelo a Través de la Vegetación, en: Mozo-Morrón, T. 1999. Ecología y Conservación de los Recursos Naturales Renovables. Textos universitarios, Santa Fe de Bogotá, 163 pp. (55-58).

OBANDO, F.H. 2000. Methods to quantify the impacts of water erosion on productivity of tropical soils. *Revista Suelos Ecuatoriales 30(1):* 67-75.

RESTREPO, C; M. IBRAHIM; C.A. HARVEY; J.M. HARMAND, y J. MORALES. 2004. Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en el trópico seco en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas 11 (41-42):* 29-36.

RODRÍGUEZ, J. A. y J. C. CAMARGO-GARCIA. 2009. Erosión y escorrentía, indicadores de respuesta temprana del suelo a distintas coberturas en la zona cafetera de Colombia. *Recursos Naturales y Ambiente, 58:* 25-31

RODRÍGUEZ, J.A. e I.C. SEPÚLVEDA. 2004. Beneficios ambientales en la disminución de la erosión y la capacidad de almacenamiento de agua en los suelos bajo rodales de guadua en el Eje Cafetero Colombiano. Trabajo de grado. Pereira, Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales.

VALDÉS, A. 2010. ¿Cómo controlan la erosión las raíces de las plantas?. *Revista De Divulgación Científica Y Tecnológica De La Universidad Veracruzana, Vol. 23 (2)* disponible en el sitio web: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num2/articulos/erosion/>

VIVEROS, R; A.R.A. JARAMILLO y E. AMÉZQUITA. 2003. Evaluación del impacto del manejo físico de los suelos en un vertisol bajo uso intensivo del CIAT. *Revista Suelos Ecuatoriales 33(2):* 105-113.



3

DIVERSIDAD

DIVERSIDAD DE MACROHONGOS EN EL PARQUE NACIONAL PORTOBELO, PROVINCIA DE COLÓN

Yomaris Aranda¹, Katusca Legister¹, Francisco Farnum-Castro² y
Vielka E. Murillo G.³

¹. Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, E-mail: yomi31@hotmail.com

²Universidad de Panamá, Profesor Tiempo Completo, Departamento de Botánica, tel: (507) 6675-1782. E-mail: frank0523@hotmail.com.

³. Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Botánica, email: vielkam@gmail.com

Resumen

Los hongos juegan un papel muy importante como organismos descomponedores, ya que transforman la materia orgánica en sustancias más simples y asimilables por otros seres vivos. Los estudios ecológicos de hongos son muy escasos en Panamá, provocando un limitado conocimiento de su riqueza de especies y su distribución, por consiguiente se posee poca información que permita la toma de decisiones acertadas en el ámbito de la conservación y protección de áreas boscosas de interés. El estudio se realizó en el Parque Nacional Portobelo ubicado en la provincia de Colón con el objetivo de comparar la diversidad de macrohongos en los ecosistemas boscosos y de manglar.

Los resultados muestran un total de 109 macrohongos (morfotipos), 50 en el Bosque secundario Guinea y 59 en Bosque de manglar La Playa. En el Bosque de manglar La Playa se encontró mayor diversidad de macrohongos (morfotipos) considerando la frecuencia y abundancia de los mismos. Se hace necesaria la investigación en esta área para tener mayores herramientas que nos permitan hacer aportes hacia a la conservación y protección de nuestros bosques.

Abstract

Fungi play an important role as decomposers because transform organic matter into simpler and similar substances by other living things. Ecological studies of fungi are rare in Panama, causing a limited knowledge of species richness distribution and therefore little information that allows us to make sound decisions in the field of conservation and protection of forest areas is owned interest. The study was conducted in the Portobelo National Park located in the province of Colon with the aim of comparing the diversity of macrofungi in forest ecosystems and mangrove.

The results show a total of 109 macrofungi (morphotypes), 50 secondary and 59 in Guinea Secondary Forest and La Playa Mangrove Forest. La Playa Mangrove Forest has greater diversity of macrofungi (morphotypes) considering the frequency and abundance of them. Research in this area can help to have more tools that allow us to make contributions to the conservation and protection of our forests.

Keywords: Morphotypes, Diversity Index, Species.

Citación: Aranda, Y.; K. Legister, F. Farnum Castro y V.E. Murillo G. 2014. Diversidad de Macrohongos en el Parque Nacional Portobelo, Provincia de Colón. Revista Colón-Ciencias 1 (1): 19-29

Recibido: 12 de abril de 2014 **Aceptado:** 23 de mayo de 2014 **Publicado:** 30 de julio de 2014

Correspondencia al autor: yomi31@hotmail.com (Yomaris Aranda)



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Morfotipos,

Índices de Diversidad,

Especies.

INTRODUCCIÓN

Los hongos son organismos muy especiales, diferentes del resto de los demás seres vivientes: microorganismos (bacterias, amibas y afines), animales y plantas, ya que constituyen un grupo de organismos vivos, cuya importancia ecológica radica en la capacidad de transformar los restos animales y vegetales en materia inorgánica que es incorporada al ciclo de nutrientes, aprovechando el escaso resto de energía acumulado en el sistema viviente, convirtiendo al suelo en abono (Bandala *et al.*, 2006). Algunos que viven en el suelo son predadores activos, estableciendo relaciones simbióticas con otros organismos, formando asociaciones mutualistas, beneficiosas para ambos organismos involucrados (Bandala *et al.*, 2006). No tienen tejidos, no forman semillas, pero sí esporas y órganos reproductores. Su composición química es semejante a la de una célula animal, más que a la de una vegetal y su reproducción sexual es diferente a la de todos los organismos. Es por eso que los hongos, tanto los microscópicos como los macroscópicos, se han segregado en un grupo independiente de organismos, que recibe el nombre de Fungi o simplemente el de hongos. Las células de los hongos son generalmente cilíndricas, ya sea tabicadas o no y reciben el nombre de hifas.

En algunos hongos sus células son subglobosas u ovoides y se desarrollan aisladamente, aunque se asocian en grandes masas subgelatinosas (Guzmán y Piepenbring, 2011). Corresponden a las llamadas levaduras, las cuales son microscópicas y viven en diversos líquidos vegetales azucarados, a los cuales fermentan produciendo alcohol. En las levaduras reside la elaboración de vinos, cervezas y bebidas tradicionales. El conjunto de hifas que forma un hongo se le llama micelio, el cual es una masa algodonosa a simple vista. El micelio constituye el verdadero cuerpo del hongo y en él se forman las estructuras



reproductoras que formarán las esporas, ya sea de origen asexual o sexual. Las fructificaciones pueden ser microscópicas o macroscópicas y llegar a alcanzar hasta más de un metro (Guzmán y Piepenbring, 2011).

Precisamente el que los hongos tengan o no estructuras macroscópicas, ayuda a identificarlos en dos grandes grupos: micromicetes y macromicetes. Ejemplos de micromicetes, además de las levaduras, son los mohos, como el moho verde de las naranjas o del que so Roquefort (ambos identificados como especies de *Penicillium*) o el moho del pan (*Rhizopus* sp.) que tiene micelio blanco y sobre él se desarrollan pequeñas cabecitas negras. Además están las manchas blancas, marrones, negras o amarillas en las hojas de las plantas, que causan las royas, carbones y mohos que parasitan tales vegetales. Los hongos macroscópicos (basidiomicetes y ascomicetes) son los estudiados en esta investigación y estos a su vez se pueden dividir en: hongos verdaderos, como el champiñón y afines, mixomicetes y líquenes. Los mixomicetes son hongos muy especiales, que se han segregado en un grupo taxonómico de organismos independientes, por sus características peculiares. Los líquenes son hongos verdaderos, pero tienen en su interior o viven en asociación con algas verdes o algas verdeazules (cianobacterias), las cuales les ayudan a crecer (Guzmán y Piepenbring, 2011).

Se estima que existe más de un millón de especies de hongos en el planeta, pero tan sólo unas 70,000 de ellas han sido descritas por los especialistas, lo cual hace evidente la necesidad de contar con más científicos que estudien estos organismos. Mientras tanto, muchas especies de hongos se han extinguido y otras se encuentran amenazadas en todo el mundo. Esto es particularmente cierto en países tropicales ricos en diversidad biológica como Panamá (Aguilar *et al.*, 1999).

Piepenbring (2006-2007) registró para Panamá 1807 especies de micro y macrohongos, basándose en una revisión de alrededor de 300 referencias bibliográficas, que representan un poco más de 100 años de historia micológica panameña. Discutió la distribución de los hongos en el país y 45 especies fueron ilustradas a color. Hizo ver entre otras cosas, de los que solamente se conocer, lo pobre de las investigaciones micológicas en Panamá, que según el índice de 5,3 Hawksworth, para conocer el número de especies fúngicas de una región, Panamá tendría alrededor de 50,000 especies de hongos, de los que solamente se conocerían cerca del 3,6 % (porcentaje casi igual al encontrado por Guzmán en 1998 en México, lo que coincide con Hawksworth en demostrar, que en los países tropicales poco se conoce la rica micobiota que se tiene).

En lo referente a los hongos macroscópicos (macrohongos) excluyendo a los líquenes registrados de Panamá (Piepenbring, 2006, 2007), son los basidiomicetes con más de 300



especies los mejor representados, entre ellos los poliporáceos, de los que tan sólo Núñez (1997) citó a más de 100 especies de la Isla de Coiba. Siguen los ascomicetes con alrededor de 100 especies. Es curioso observar, que entre los macromicetes se encuentran las colecciones más antiguas de los hongos de Panamá, las que se adscriben a *Auricularia cornea* y *A. mesentérica*, colectadas por Maxon, Pittier, Shafer y Wilson, entre 1907-1911 en la antigua Zona del Canal de Panamá.

En la población latinoamericana mayormente se ignoran los usos que los hongos ofrecen y se consideran como venenosos a varias especies comestibles. No así, la población indígena que tienen a los hongos como un recurso para la alimentación o para el alivio de determinadas enfermedades, pero no existe hasta ahora ningún estudio etnomicológico en Panamá.

Los cambios acelerados en nuestro planeta y la constante amenaza de pérdida de la biodiversidad han despertado, a nivel mundial, un creciente interés por buscar estrategias de conservación que garanticen a las futuras generaciones el disfrute de lo que hoy tenemos, mediante un uso racional de los recursos. Para poder desarrollar estas estrategias, debemos primero conocer la gran riqueza de organismos que albergan nuestros ecosistemas y tomar conciencia de lo que tenemos, es por esto que esta investigación tiene como objetivo principal comparar la diversidad de macrohongos en los ecosistemas boscosos y de manglar situados en el Parque Nacional de Portobelo, provincia de Colón, considerando la escasez de información al respecto y permitiendo que la misma contribuya al conocimiento de los macrohongos para el planteamiento de nuevas propuestas de manejo y conservación de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Parque Nacional Portobelo (PNP), el cual está localizado en la vertiente del Caribe del Istmo de Panamá entre las coordenadas geográficas 9°23'03"-9°38'49" N y 79°30'24" -79°42'09" O (Figura 1). El PNP ocupa un área de 35,929 hectáreas de las cuales más del 20% es marina.

Se establecieron dos sitios de muestreo: el bosque secundario La Guinea y el bosque de manglar La Playa, para cada sitio se marcó una parcela de 250 m y las mismas se subdividieron en pequeñas subparcelas de 5 m x 10 m. Seguidamente se hizo un muestreo al azar y se colectaron macrohongos (morfotipos) en las áreas establecidas tres días una vez al mes en una jornada de 9:00 a.m -4.00 p.m.

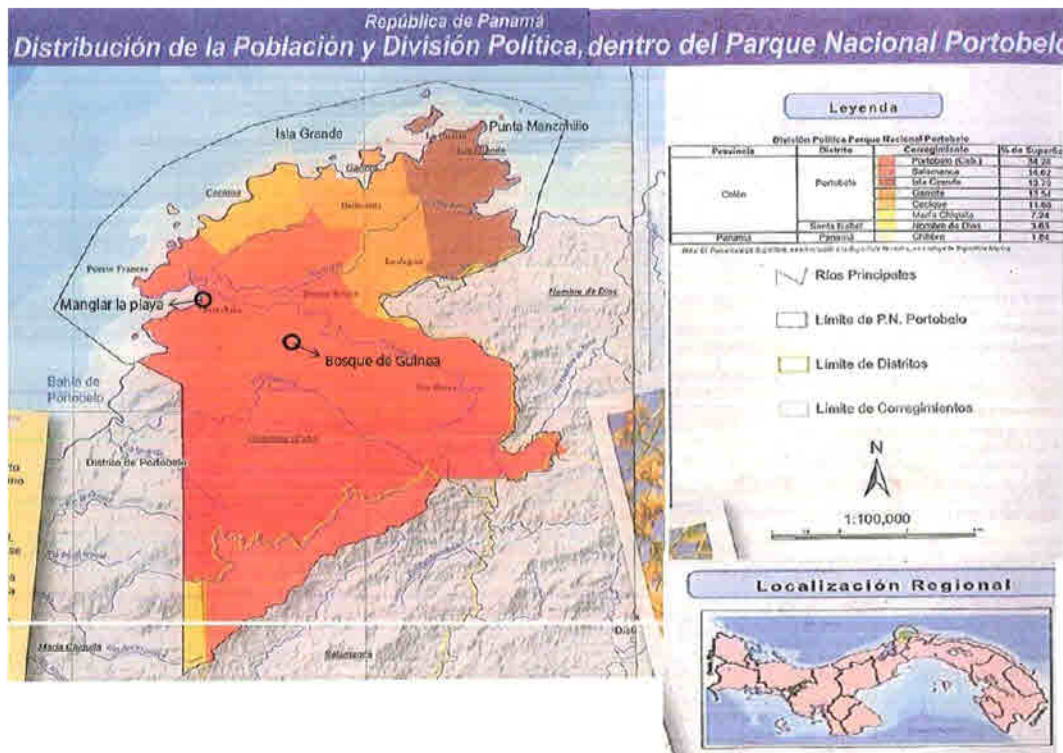


Figura. 1. Mapa de la localidad donde se realizó el estudio

Con la ayuda de una cuadrícula de campo se anotaron las características de los macrohongos (morfotipos) tales como: # de observación, # de morfotipo, color, forma, textura, hospedero, otros. Cada morfotipo fue fotografiado y finalmente llevado al laboratorio para hacer los análisis, comparación e inventario de los mismos.

Se utilizó el Programa DB Control de Bosques y se realizaron los conteos correspondientes a todos los morfotipos encontrados, asignándole un número correspondiente de acuerdo a su distribución en las dos áreas de estudios: Bosque secundario Guinea y Bosque de manglar La Playa.

Además se ejecutaron pruebas estadísticas para determinar los índices de diversidad de Margalef, Shannon, Berger-Parker para los dos sitios de estudio, obteniendo valores para cada uno de ellos, con los valores obtenidos para cada sendero se realizó un análisis del área total. El análisis de abundancia y frecuencia de los morfotipos se realizó utilizando el programa Biodiversity Calculator.

La riqueza de especies se determinó con el índice de Margalef = $DMg = (S - 1) / \ln N$, siendo S la riqueza o número de especies y N el número total de individuos de la muestra. El grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de las unidades de muestreo es obtenido con el índice de



Shannon = $H' = - \sum p_i \ln p_i$. Este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Para obtener la dominancia de la especie o taxón más abundante se utilizó el índice de Berger-Parker = $d = N_{max} / N$, siendo N_{max} el número de individuos del taxón más abundante y N : Número total de individuos de la muestra. Con los datos obtenidos se desarrollaron tablas de datos y gráficas correspondientes.

RESULTADOS

Los resultados de este estudio muestran un total de 109 individuos de los cuales 50 fueron reportados en el Bosque secundario Guinea y 59 en Bosque de manglar La Playa. (Cuadro 1). Los individuos (Morfotipos) no fueron determinados hasta un nivel específico y se citan como morfotipos, se utilizan numeraciones como referencia para la facilidad del análisis estadístico.

Al calcular la diversidad de especies entre las dos zonas por frecuencia de morfotipos (Cuadro 2), se observa que en el área de estudio del Bosque secundario Guinea los morfotipos 3, 6, 4 y 14 fueron los de mayor cantidad de individuos los cuales se observaron en tres días, mientras que en el Bosque de manglar La Playa los morfotipos 3, 12, 25, 17, 29, 8, 11, 16, 18, 19, 23, y 30 son los de mayor cantidad.

Cuadro 1. Abundancia de morfotipos por área de estudio.

ÁREA DE ESTUDIO	NÚMERO DE MORFOTIPOS
Bosque secundario Guinea	50
Bosque de manglar La Playa	59

Es importante destacar que el morfotipo 3 fue el único que se observó en ambos sitios de estudio aunque fue más frecuente en el bosque secundario Guinea que en el Bosque de manglar La Playa.



Comparando los valores de riqueza específica de acuerdo al índice de Margaleff, el Bosque secundario Guinea fue el que presentó mayor riqueza de especies con un valor de 35 en contraste con el Bosque de manglar La Playa que presentó 32 especies diferentes (Cuadro 3). Sin embargo realizando el análisis de riqueza específica de los dos bosques, ambos muestran valores medios en cuanto al índice de riqueza específica, ya que los valores obtenidos son intermedios a los valores de referencia establecidos por el índice de Margaleff donde valores inferiores a 2,0 son considerados como zonas de baja riqueza específica y valores superiores a 5,0 como de alta riqueza. (Margaleff, 1995).

Cuadro 2. Frecuencia de morfotipos por área de estudio en el Parque Nacional Portobelo

TIPO DE ECOSISTEMA		
MORFOTIPO	BOSQUE SECUNDARIO GUINEA	BOSQUE MANGLAR LA PLAYA
3	13	3
6	3	0
4	2	0
14	2	0
12	0	6
25	0	4
17	0	3
29	0	3
8	0	2
11	0	2
16	0	2
18	0	2
19	0	2
23	0	2
30	0	2

El índice de equidad de Shannon (Cuadro 3) toma en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas, sabiendo que el valor máximo de equidad es 1, en el Bosque secundario Guinea se obtuvo 0.4918 y en el Bosque de manglar La Playa se obtuvo 0.3416 por lo tanto muestran un mediano grado de equidad



indicando que los individuos de cada sitio de estudio presentan una distribución regular no uniforme.

El Índice de Berger-Parker (Cuadro 3) es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad. (Magurran, 1988). Siendo 0.16 el valor dado para el Bosque secundario Guinea y 0.11 para Bosque de manglar La Playa. Este índice indica que existe diversidad tanto en el Bosque secundario Guinea como en el de manglar La Playa

Cuadro 3. Número, riqueza e índices de diversidad de macrohongos por área de estudio

ESTIMADOR UTILIZADO	BOSQUE SECUNDARIO GUINEA	MANGLAR LA PLAYA
Número de individuos	50	59
Riqueza de especies	35	32
Índice Shannon	0.4918	0.3416
Índice de Margaleff	0.3727	0.3654
Índice de Berger Parker	0.16	0.11

DISCUSIÓN

De acuerdo a la frecuencia de macrohongos(morfotipos) en el Bosque de manglar La Playa y en el Bosque secundario Guinea, se observa que el número de hongos(morfotipos) en el Bosque Guinea es menor que en el Bosque de manglar La Playa, esto se debe a que cuando los manglares son más antiguos, se encuentra mayor número de morfotipos de macrohongos. Su diversidad ha sido relacionada con factores como: edad del manglar, diversidad de la flora de especies de mangle, diversidad de la flora de árboles terrestres cercanos y los diferentes micro hábitats del manglar, determinados por diferencias de salinidad, ámbito de mareas y tipos de sustratos de crecimiento (Hyde, 1989; Hyde y Lee, 1995) . Con respecto a la edad del manglar, se ha cuantificado, por ejemplo, la microflora asociada con bosques de manglar de menos de 50 años de establecimiento, encontrando baja cantidad de especies de hongos, atribuyendo esta situación al reciente establecimiento del manglar y a la falta de troncos y raíces muertas que acompañen a los manglares jóvenes . En contraste, cuando los manglares son más antiguos, se encuentran números mayores de especies de hongos de manglar debido a la presencia de una flora de árboles terrestres más



diversificada, la cual proporciona una fuente abundante de madera flotante para el desarrollo de estos hongos (Hyde y Lee, 1995). El Bosque de manglar La Playa contiene gran cantidad de troncos y raíces muertas, lo cual proporciona una fuente abundante de madera flotante para el desarrollo de estos hongos y que da pistas para interpretar que es un manglar con una edad avanzada, es por eso que en el mismo se encontró un número mayor de macrohongos (morfotipos); otro factor determinante es la presencia de una flora de árboles terrestres más diversificada, la cual proporciona un sustrato diverso a los macrohongos. Además existen condiciones del ambiente de manglar que favorecen la presencia de macrohongos (Rai y Chowdhery, 1978) tales como resistencia a choque térmico, síntesis de lípidos y tolerancia a la salinidad, las cuales pueden favorecer la supervivencia de un macrohongo en el manglar.

Es necesario señalar que unos morfotipos se encontraron en mayor cantidad debido a que la flora de hongos asociada a cada género varía a pesar de encontrarse creciendo en la misma comunidad, ya que existen algunos hongos que se encuentran únicamente en una planta hospedera, mientras que otros en dos plantas hospederas, lo que demuestra que mientras que unas pocas especies son hospedero – específicas, algunas muestran cierta “recurrencia” en diferentes plantas, de modo tal que la dominancia de ciertos hongos difiere de un hospedero a otro (Venkateswara *et al.*, 2001).

La geografía también puede jugar un papel importante en la diversidad de los macrohongos encontrados en el manglar, ya que puede influir en la microbiota que soportan, tales como disponibilidad de sustrato, madurez de los árboles en los bosques, temperatura y distancia a masas de tierra. Por otro lado, el sustrato disponible para el asentamiento de especies en un área a estudiar es también un factor importante a evaluar, ya que influye sobre la riqueza y la abundancia de macromicetes (Godeas *et al.*, 1993).

En lo referente a la distribución de morfotipos por parcela, se puede señalar que no se observó uniformidad ya que la cantidad de individuos varió en ambos sitios de estudio, mostrándose más morfotipos por parcela en el Bosque de manglar La Playa que en el Bosque secundario Guinea, esto puede atribuirse también, a que en el área del Bosque de manglar La Playa las personas no transitan constantemente por el área permitiendo la conservación de los morfotipos en esta área, sin embargo en el Bosque secundario Guinea es más frecuente el paso de los habitantes de la comunidad por el área de estudio, debido a que se encuentra muy cerca del acceso a su represa y esto genera una leve fragmentación del bosque y se alteran las poblaciones de los organismos presentes, entre ellos los macrohongos, los cuales podrían ser de gran interés a diferentes niveles: alimenticio, medicinal y ecológico, es así porque se encontraron las marcaciones de algunas parcelas destruidas parcialmente y por completo, tal fue el caso de la número siete, diecinueve y



veinte respectivamente. Si bien los escasos trabajos publicados sobre macromicetes (macrohongos) no mencionan comparaciones cualitativas entre comunidades vegetales distintas (Gamundi y Horak (1993), plantean que los bosques albergan mayor abundancia de macro hongos comparados con otras comunidades vegetales. Las características ambientales de las comunidades vegetales pueden influenciar la diversidad de macrohongos (Lazo, 2001).

CONCLUSION

A partir de los resultados presentados, se concluye que el Bosque de manglar La Playa fue el que presentó mayor diversidad de macrohongos (morfotipos), se hace necesaria la realización de estudios que evalúen la diversidad de macrohongos considerando las variaciones particulares que presentan las comunidades vegetales y las condiciones abióticas. De esta forma, en futuras investigaciones se debería incluir un área mayor de estudio, que contenga quebradas, pendientes, distintos grados de cobertura y cuencas de riachuelos, así como factores ambientales, de temperatura y humedad (al constituir factores relevantes para el desarrollo de la flora fúngica), lo que deberían ser medidos y correlacionados con la variación de la abundancia de macro hongos. Todo lo anterior, permitirá una aproximación progresiva a la composición total de la diversidad y riqueza de especies (morfotipos) presentes en cada comunidad vegetal. Particularmente este estudio indica que los bosques de manglares tropicales al albergar tanta riqueza de especies deben ser altamente protegidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGUILAR, K., M. MATA y L. UMAÑA. 1999. **Fungi Notas**. Santo Domingo de Heredia, Instituto Nacional de Biodiversidad. 70 pp.

BANDALA, M. y M. MATA. 2006. Especies de *Crepidotus* (Agaricales) nuevas para Costa Rica y México. IX Congreso Nacional de Micología, Ensenada, Baja California (México), 17-20 octubre.

GAMUNDI, I. y E. HORAK. 1993. **Hongos de los Bosques Andinos-Patagónicos**. Vázquez Mazzini Editores. 141 pp.



GARETH, E. y M. ABDEL-WAHAB. 2005. Marine fungi from the Bahamas Islands. *Bot. Mar.* 48: 356–364

GODEAS, A., A. ARAMBARRI y I. GAMUND. 1993. Micosociología en los bosques de *Nothofagus* de Tierra del Fuego II. Importancia relativa de las distintas especies de macromicetes. *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 45: 303-311.

GUZMÁN, G. y M. PIEPENBRING. 2011. **Los Hongos de Panamá. Introducción a la identificación de los hongos macroscópicos.** Instituto de Ecología, A.C. México. 890 pp.

HYDE, K. 1989. Ecology of tropical marine fungi. *Hydrobiología*, 178: 199-208.

HYDE, K. y S. LEE. 1995. Ecology of mangrove fungi and their role in nutrient cycling: what gaps occur in our knowledge? *Hydrobiología*, 295: 107-118.

LAZO, W. 2001. **Hongos de Chile.** Atlas Micológico. Ediciones de Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. pág. 231.

NÚÑEZ, M.P. 1997. Los Aphylophorales de la Isla de Coiba (Panamá). En: Flora y Fauna del Parque Nacional de Coiba (Panamá). Eds: S. Castroviejo y M. Velayos. Agencia Española de Cooperación Internacional, Madrid, págs. 179-190

PIEPENBRING, M. 2006. Checklist of fungi in Panama, preliminary version. *Revista Científica y Humanística de la Universidad Autónoma de Chiriquí*. Vol.11. Panamá.

PIEPENBRING, M. 2007. Inventoring the fungi of Panama. *Biodiversity and Conservation* 16: 73-84.

RAI, J.N. y H.J. CHOWDHERY. 1978. Microfungi from mangrove swamps of West Bengal, India. *Geophytology*, 8 (1): 103-110.

VENKATESWARA, V., K. HYDE y B. VITTAL. 2001. Frequency of occurrence of mangrove fungi from the east coast of India. *Hydrobiología*, 455: 41–53.



4

ENTOMOLOGÍA

PRESENCIA DEL GORGOJO DEL CAFÉ *Araecerus fasciculatus* (DEGEER, 1775) (COLEOPTERA: ANTHRIBIDAE) EN TUBÉRCULOS FRESCOS DE YUCA ALMACENADOS EN EL MERCADO MUNICIPAL DE COLÓN, PANAMÁ

Eysa Pinilla², David Mitre², Elías Walter², Yumaliz Jiménez², Rolando Rodríguez², Karina Zurique², Jeimy Gondola², Yeshudi Codrington², Rosmeris Batista², Swany Herrera², Michelle Zorrilla², Jorleny Marín², Shariel Díaz² y Alfredo Lanuza-Garay^{1,3}

1. Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Estafeta Universitaria, Universidad de Panamá. E-mail: alfredo.lanuza26@gmail.com
2. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Escuela de Biología.
3. Smithsonian Tropical Research Institute, Punta Galeta Marine Laboratory, apartado postal 0843-03092, Panamá, Rep. de Panamá.

Resumen

Araecerus fasciculatus (DeGeer 1775) (Coleoptera: Anthribidae), una plaga cosmopolita, especialmente de granos almacenados de café y de semillas de cacao, es observada por primera vez en tubérculos frescos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) (Euphorbiaceae) procedentes de la Costa Abajo de Colón. Mediante una exhaustiva revisión de fuentes bibliográficas, se determinan diversos factores que condicionan la presencia del gorgojo en muestras frescas de Yuca. Por medio de encuestas, se indagan aspectos del manejo de la yuca en los puestos de venta del Mercado Municipal de la Ciudad de Colón; 27 vendedores fueron encuestados en un rango de edad de entre los 19 y 78 años, con una media de edad de 45, 5 años ($\sigma=17.63774$; $ES=3.527$; $ME=5\%$) indicando que el mayor problema de manejo de la yuca es la afectación por hongos y por daños de la cosecha (33% y 30%), dándole a los insectos una menor relevancia ($\chi^2= 2.185185$, $gl=3$, $p=>0.05$) mientras que 52% de los encuestados dijo conocer algún insecto que ataque la yuca, de entre los cuales mencionan *A. fasciculatus*, principalmente durante su estancia en los puestos de venta ($X^2= .0370370$ $gl= 1$ $p= > 0.05$). Por otra parte, el almacenamiento de la yuca con otros productos como el Ñame (*Dioscorea alata*) (Dioscoriaceae) por parte de los vendedores (74%) pudiera explicar la presencia de este gorgojo en tubérculos frescos ($X^2= 6.259259$ $gl= 1$ $p < 0.05$). Se hacen señalamientos sobre *A. fasciculatus* y el manejo de la yuca en el mercado municipal.

Abstract

Araecerus fasciculatus (DeGeer 1775) (Coleoptera: Anthribidae), a cosmopolitan pest, especially of stored coffee and cocoa beans, is first observed in fresh cassava tubers (*Manihot esculenta* Crantz) (Euphorbiaceae) from Costa Abajo, province of Colon. Through an exhaustive review of literature sources, several factors we consider influence it presence on Cassava fresh samples are determined. Through surveys, management aspects of cassava in the stalls of Mercado Municipal inquire; 27 vendors were surveyed in an age range of between 19 - 78 years, with a mean age of 45.5 ($\Sigma = 17.63774$, $SE = 3.527$, $ME = 5\%$) indicating that the major problem of management cassava is affected by fungi and crop damage (33% and 30%), giving less relevance insects ($\chi^2 = 2.185185$, $df = 3$, $p = <0.05$) while 52% of respondents said they knew an insect that attack cassava, among which mention *A. fasciculatus*, mainly during their stay in the stalls ($X^2 = 0.0370370$ $df = 1$ $p = <0.05$). Moreover, storage of cassava with other products such as yam (*Dioscorea alata*) (Dioscoriaceae) by marketers (74%) could explain the presence of this beetle in fresh tubers ($X^2 = 6.259259$ $df = 1$ $p <0.05$). Remarks on *A. fasciculatus* and management of cassava in the municipal market are presented.

Keywords: Anthribidae, Cassava, Storage Management.

Citación: Pinilla, E.; D. Mitre; E. Walter; Y. Jiménez; R. Rodríguez; K. Zurique; J. Góndola; Y. Codrington; R. Batista; S. Herrera; M. Zorrilla; J. Marín; S. Díaz y A. Lanuza-Garay. 2014. Presencia del Gorgojo del Café *Araecerus fasciculatus* (DeGeer, 1775)(Coleoptera: Anthribidae) en Tubérculos Frescos de Yuca Almacenados en el Mercado Municipal de Colón. Revista Colón-Ciencias 1 (1): 30-42.

Recibido: 5 de mayo de 2014

Aceptado: 16 de julio de 2014

Publicado: 30 de julio de 2014

Correspondencia al autor: alfredo.lanuza26@gmail.com (Alfredo Lanuza-Garay)



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Anthribidae,

Yuca,

Manejo de almacenamiento

INTRODUCCIÓN

Araecerus fasciculatus (Coleoptera: Anthribidae: Choraginae) comúnmente conocido como el gorgojo del café es una plaga tropical conocida de granos almacenados de café (*Coffea arabica*: Rubiaceae), cacao (*Theobroma cacao*: Malvaceae), productos almacenados secos (Archibald y Chalmers 1983; Bellotti *et al.* 1983; Ospina y Ceballos 2002; Robinson 2005) y frutos de papaya (Caasi-Lit y Lit Jr. 2011). La distribución de este escarabajo se da en África, Asia y en América desde Estados Unidos hasta Brasil y en Jamaica (Maes *et al.* 2013); en Nicaragua se reporta su presencia en productos almacenados como el cacao (*T. cacao*), café (*C. arábica*), en algodón (*Gossypium* spp.) y Costa Rica en Ñame (*Dioscorea* spp.).

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz: Euphorbiaceae) es considerada un alimento importante, debido a que es una buena fuente de calorías que además representa un recurso económico para familias de escasos recursos en las zonas tropicales del mundo. A pesar de que la yuca tiene una distribución mundial, su cultivo se da primordialmente en América, Asia y África donde representa más del 90% de la producción mundial de este rubro (Montaldo 1985; Bokanga 1999).

Sin embargo el almacenamiento de raíces tuberosas frescas de yuca post-cosecha representa un verdadero reto debido a las alteraciones de la pulpa que se manifiesta como puntos o franjas, azuladas y marrones en los haces vasculares del tubérculo, haciéndolo susceptible al ataque de organismos saprofitos, principalmente por el efecto de daños fisiológicos o daños mecánicos; Una de las plagas más importantes de tubérculos frescos de yuca es el chinche subterráneo *Cyrtonevus bergi* (Heteroptera: Cydnidae); que causa daños importantes en la epidermis del tubérculo a través de su estilete permitiendo la entrada de



patógenos del suelo como *Aspergillus fisarium*, entre otros (Melo *et al.* 2006); sin embargo el daño por parte de insectos en la yuca se tiene reportado primordialmente para productos secos (Montaldo 1985, Ospina y Ceballos 2002). De acuerdo a lo expuesto, se esperaría encontrar individuos de *Araecerus fasciculatus* en trozos de yuca, igualmente que el manejo del producto en alguna de las etapas de la cadena de producción sea fundamental para explicar la presencia de la plaga en productos puestas a la venta en el mercado público de la ciudad de Colón, Panamá

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de muestreo

El estudio se llevó a cabo en los terrenos del Mercado Municipal de la ciudad de Colón, ubicado en las coordenadas 9°21'20.28" N y 79°54'02.32" O en el corregimiento de Barrio Sur, Distrito de Colón. Este mercado de más de 75 años de existencia, es el principal punto de oferta y demanda de productos almacenados y cultivados procedentes de diferentes puntos del país, además de mercancía a precios accesibles a la población colonense (Figura 1).

Metodología de trabajo

Determinación de la presencia de *A. fasciculatus* en tubérculos de Yuca

Se utilizaron trozos de yuca obtenidos de puestos de venta del mercado municipal de Colón con un peso de 2 lb (0.90718 g) y diámetros de 12 cm, colocados en mallas de tul de 5 cm de largo, simulando el empacado en bolsas de polietileno para su transporte. Para corroborar las identificaciones se utilizó la clave de Landaverde-Toruño (2003) para insectos asociados a granos almacenados. Se midieron factores que inciden sobre su presencia como la temperatura, la humedad relativa además de aspectos como la procedencia y calidad del rubro.

Manejo de la yuca en el ciclo de producción

Para determinar las posibles razones de la presencia de *A. fasciculatus* en tubérculos frescos de yuca, se investigó el número de puestos de venta de yuca que hay en el mercado, dando un total de 43, de los cuales 11 están en la parte interna del mercado y 32 en la parte externa, específicamente en la periferia del mismo; una vez realizado esto, consultaron aspectos importantes de la cadena de producción de la yuca como posibles problemas con esta plaga u otras que afecten los tubérculos frescos y tendencias de almacenamiento por medio de encuestas; una vez el encuestado respondiera afirmativamente al conocimiento de



Figura 1. Vista del mercado municipal de Colón, ubicado en la ciudad de Colón, Panamá.

insectos que atacaran la yuca, se procedió a mostrarle un portafolio con imágenes de las especies citadas como plagas de la yuca en alguno de sus estados fenológicos, incluida el tubérculo fresco (Bellotti *et al.* 1983; Ospina y Ceballos 2002, Robinson 2005). Se estimó el tamaño de la muestra de la población finita a partir de la siguiente formula,

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N= total de la población a estudiar

Z α = 1.96 al cuadrado (nuestro índice de confianza es 95%)

P= proporción esperada (0.05)

q= 1-p (1-0.05=0.95)

d= Precisión (5%)



De igual forma para el cálculo del margen de error se utilizó la fórmula para muestras pequeñas con corrección de población finita:

$$0.98 \sqrt{[(N-n)/(Nn-n)]}$$

Para determinar aspectos como el rango de edad de los encuestados se utilizó la estadística descriptiva y cálculos correspondientes; el análisis de la encuesta y el grado de variabilidad entre las respuestas se realizó por medio de una prueba de Chi Cuadrado (X^2) por medio del programa Statistica 7.0.

RESULTADOS

1. Registro de *Araecerus fasciculatus* (DeGeer 1775) en tubérculos frescos de Yuca.

Ocho especímenes, cinco machos y tres hembras fueron colectados sobre trozos de yuca fresca obtenidos del Mercado Municipal de Colón, provincia de Colón, PANAMÁ. 15 de abril de 2013. Col. A. Lanuza-Garay y U. Vargas-Cusatti (Colecta Manual), determinado por A. Lanuza-Garay. Los especímenes están depositados en las colecciones del Museo de Invertebrados G.B. Fairchild (MIUP) y Programa Centroamericano de Maestría en Entomología (PCMENT), Universidad de Panamá.



Figura 2. Puesto de venta de yuca, nótese productos como la yuca y otros empacados en bolsas de polietileno bajo el puesto de venta



Es importante señalar que a las pocas horas de introducirse los trozos de yuca en las bolsas, las muestras evidenciaron daño mecánico (mancha marrón). Los especímenes de *A. fasciculatus*, se colectaron pasados dos y tres días después de su compra a 30.6°C y un ambiente saturado de humedad (73.7%), pasado este periodo la yuca se hace inadecuada para el consumo humano o animal ya que a partir del 4to día hasta el día séptimo se mostraron evidencias de daño fisiológico por hongos del género *Aspergillus niger* (Ascomycota: Trichocomaceae).

Aunque es comprobado que la hembra puede ovipositar en diferentes productos almacenados, *A. fasciculatus*, presenta un ciclo de vida variante de acuerdo a factores como la temperatura, la humedad relativa, el tipo y calidad del rubro (Lanverde-Toruño, 2003), la yuca fresca y aun almacenada sin ningún procedimiento conservante convencional (parafinado, empacado hermético), no se conserva más de 3-4 días sin presentar evidencias de daño o podredumbre, lo que hace a la yuca inadecuada como sustrato de oviposición, aunque rica en nutrientes como el almidón; esto hace que la pregunta sea **¿Cómo llega *Araecerus fasciculatus* a los tubérculos de yuca frescos?**

2. Manejo de la yuca en el ciclo de producción

Para contestar esa interrogante se encuestaron 27 personas en un rango de edad de entre los 19 y 78 años, con una media de edad de 45. 5 años ($\sigma=17.63774$; $ES=3.527$); de estas, 81% pertenecen al género masculino y 19% al femenino, con un margen de error del 5%.

Al preguntárseles **¿cuál es su función dentro de la cadena de producción de la yuca?**, un 63% respondió que se dedicaba a la venta, mientras que un 19% eran productores. También se encontró encuestados que realizaban todas o al menos dos de las funciones dentro de la cadena de producción de la yuca (Fig. 5).

La mayor parte del producto ofertado en el mercado municipal procede de la provincia de Chiriquí (37%), Costa debajo de Colón (26%) (Fig.6), principalmente de cuatro variedades *M. esculenta* var. blanca, *M. esculenta* var. amarilla, *M. esculenta* var. brasileña y *M. esculenta* var. pata de paloma, de las cuales la más ofertada a la venta es la variedad blanca; por otro lado la mayor parte de la yuca que se vende es obtenida de dos o más productores (52%), la mayor parte de ellos no afiliado a ninguna cooperativa existente (92%)

El movimiento de la yuca hacia los puestos de venta en el mercado municipal de colón es primordialmente realizado de manera abierta (al descubierto en pick up) (48%); de igual manera la yuca tarda 1 a 2 días en ser transportada desde su punto de producción hasta los puestos de venta (48%) La yuca es seleccionada para la venta tomando en cuenta el peso



(70%) y la venta de la yuca en el mercado dependerá de la temporada del año (58%) ya que se incrementa primordialmente entre los meses de enero y abril (IMA 2008a)

3. Afectaciones y plagas que afectan a la yuca.

De acuerdo a los encuestados un 33% indicó que el mayor problema observado en la yuca fresca es la afectación por hongos, seguido por afectaciones por problemas en la cosecha (30%) y afectación por insectos un 15% ($\chi^2 = 2.185185$, $gl=3$, $p=>0.05$) (Fig. 12).



Figura 3. Principales problemas que experimenta la yuca fresca de acuerdo a los encuestados.

Por otro lado al consultarles si conocían alguna plaga de insectos que afectaran de yuca fresca durante algún punto la cadena de producción, 52% de los encuestados mencionaron conocer algún tipo de plaga de insectos ($\chi^2 = .0370370$ $gl= 1$ $p= > 0.05$), los cuales mencionaron como principal problema a las arrieras (*Atta cephalotes*, Formicidae: Attini), al gorgojo del café (*Araecerus fasciculatus*: Coleoptera: Anthribidae) y la Gallinita Ciega (*Phyllophaga menetriesi*: Coleoptera: Melolonthidae) (Fig. 3)

4. Proceso de almacenamiento de la Yuca

Al cuestionársele sobre el almacenamiento de la yuca, un 74% de los encuestados dijo guardar sus productos en los depósitos del mercado y en un contenedor ubicado en la periferia del mismo ($\chi^2 = 6.259259$ $gl= 1$ $p < 0.05$); mientras otros lo guardan en lugares propios (26%) (Figura 4 A), sin embargo mencionan que el producto no permanece depositado más de dos días en los almacenes del mercado (Figura 4 B y C). El 81% de los encuestados indica que guardan la yuca junto con otros rubros como Otoe (*Colocasia*



esculenta: Araceae), Ñampi *Dioscorea trifida*: Dioscoriaceae), Ñame (*Dioscorea alata* Dioscoreaceae), Papa (*Solanum tuberosum*: Solanaceae), Frijoles (*Phaseolus vulgaris*, *Cajanea cajans*, *Lens culinaris*: Fabaceae) Maíz (*Zea mays*, Poaceae), entre otras cosas, normalmente todas mezcladas tanto en los depósitos como en el contenedor.

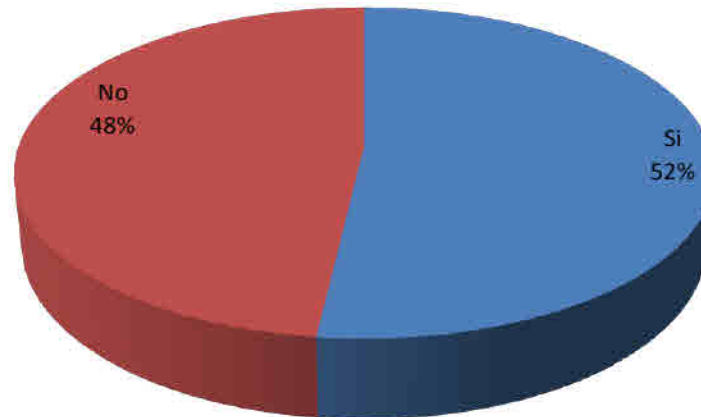


Figura 3. Ante la pregunta **En su experiencia ¿cuál es el principal problema que ha experimentado u observado en la yuca fresca?** Un 33% considera que la afectación de hongos es el principal problema que experimentan con la yuca fresca.

DISCUSIÓN

La yuca es un producto de consumo popular en nuestro país, que se produce principalmente como un rubro de subsistencia de acuerdo a las estadísticas del Instituto de Mercadeo Agropecuario IMA (2008a), la mayor parte de la yuca utilizada para la venta en los mercados municipales y de abastos provienen principalmente de las provincias de Chiriquí, Herrera, Veraguas y Darién, donde se encuentra la mayor producción comercial del país, sin embargo en el mercado municipal de Colón se obtiene yuca de estos lugares además de proveniente de la provincia de Bocas del Toro y Colón, específicamente de la Costa Abajo, de estas solo las provincias de Chiriquí y Herrera cuentan con cooperativas para el aprovechamiento de la yuca (IMA 2008b).

Se conoce que este rubro es atacado por diferentes tipos de plagas y enfermedades, como el chinche subterráneo *Cyrtonevus bergi* Froechner (Hemiptera: Cydnidae) que afecta

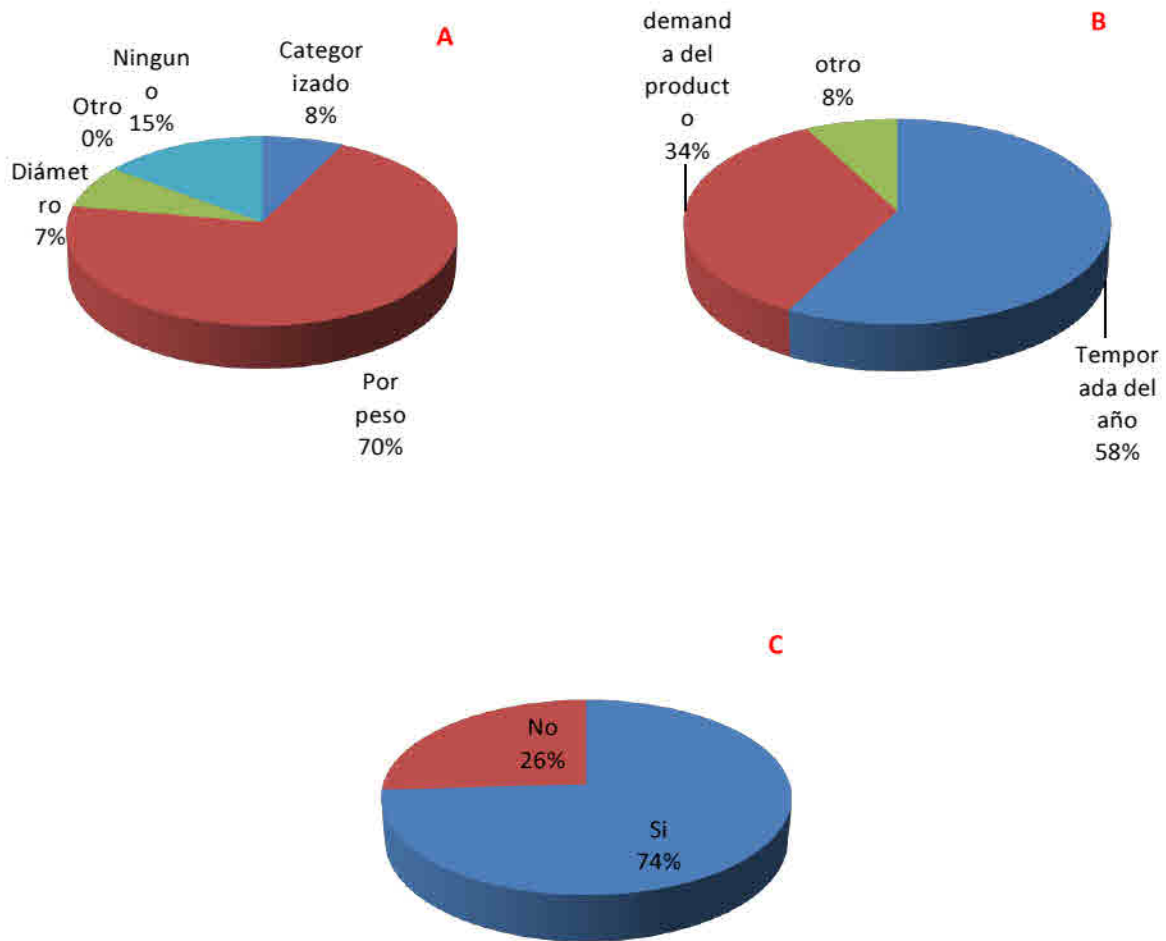


Figura 4. Tendencias de las respuestas de los encuestados referente a: **A)** selección de la yuca para venta, **B)** movimiento de venta, **C)** almacenamiento de la yuca en los depósitos del mercado municipal

principalmente la corteza de la raíz de yuca, maíz y maní (Melo *et al.* 2006) lo que ha disminuido la mayor parte de la tierra destinada para la producción en la provincia de Herrera. Igualmente se han reportado otras plagas importantes de productos derivados de yuca (trozos, harinas, tapioca) como *Tribolium castaneum* (Tenebrionidae), *Lasioderma serricorne* (Anobiidae), *Sitophilus zeamais* (Curculionidae), *Rhizopertha dominica*, *Stegobium paniceum* y *Dinoderus minutus* (Bostrichidae) entre otras (Bellotti *et al.* 1983; Ospina y Ceballos 2002).



Si bien es cierto *Araecerus fasciculatus* a pesar de estar reportado como una plaga importante de tubérculos secos y productos secos almacenados a base de yuca (Bellotti *et al.* 1983; Ospina y Ceballos 2002; Robinson 2005) no se había reportado actividad alguna de este insecto sobre productos frescos de yuca en el país, debido a su biología y preferencias de ataque (Bellotti *et al.* 1983; Montaldo 1985; Ospina y Ceballos 2002, Lanverde-Toruño 2003; Robinson 2005).

Los productores y vendedores consideran el ataque por insectos un problema de importancia menor, ya que su principal problema son los daños producto del mal manejo pre y post cosecha (daños mecánicos) y algunos daños fisiológicos (hongos), sin embargo los vendedores lograron reconocer entre las plagas que atacan de alguna forma la yuca fresca a *A. fasciculatus*, si bien es cierto lo reconocen por observaciones realizadas más que todo una vez la yuca está en los puestos de expendio.

El almacenamiento de la yuca es un aspecto crucial para entender la procedencia de este insecto, ya que la mayor parte de los vendedores guarda sus productos en los depósitos del mercado o en contenedores adaptados para esta función, en el cual además de la yuca se colocan otros productos como el Otoe (*Colocasia esculenta*: Araceae), Ñampi (*Dioscorea trifida*: Dioscoreaceae), Ñame (*Dioscorea alata* Dioscoreaceae), Papa (*Solanum tuberosum*: Solanaceae), Frijoles (*Phaseolus vulgaris*, *Cajanea cajans*, *Lens culinaris*: Fabaceae) Maíz (*Zea mays*, Poaceae), que pueden ser propensos al ataque de plagas asociadas a productos almacenados.

Maes *et al.* (2013) mencionan la presencia de *Araecerus fasciculatus* en productos frescos de Ñame (*Dioscorea* spp.) en Costa Rica. Este rubro, una vez cosechado puede ser almacenado por espacio de 3 a 6 meses, debido a que tiene una tasa de daño fisiológico mucho menor que la yuca, sin embargo, esta condición abre paso a enfermedades, plagas de insectos u otros factores que pueden causar pérdidas en las cosechas (Vásquez y Buyser 2007), igualmente Emehute y Echendu (1992) hacen referencia de infestaciones de *A. fasciculatus* sobre tubérculos almacenados de diversas especies de *Dioscorea* en Nigeria, respondiendo quizá el posible origen de los especímenes colectados.

Un punto importante es que todos estos productos no son almacenados adecuadamente, lo que podría explicar de forma coherente junto con lo anteriormente expuesto la presencia de *A. fasciculatus* en los trozos de yuca. Aspectos como la temperatura y la humedad relativa juegan un papel importante en el manejo y almacenamiento de los productos, de acuerdo a Mendlicott y Salgado (1997) y Lanverde-Toruño (2003), la yuca presenta tasas de humedad relativa de almacenaje de 65-75%, así como a temperaturas de 0°-2°C. Sin embargo esto no



se cumple, ya que el mercado municipal carece de las condiciones adecuadas para el almacenamiento de este y otros rubros.

El combate de plagas requiere de programas de manejo tanto preventivo como de control que involucra una serie de medidas que toman en cuenta aspectos ecológicos y de comportamiento; en conversaciones con los encargados del mercado municipal nos indican que se realizan nebulizaciones programadas cada seis meses, esto para mantener las poblaciones de plagas en porcentajes de poca incidencia sobre este u otros productos, de acuerdo a regulaciones fitosanitarias correspondientes al país, sin embargo no realizan inspecciones periódicas, las cuales, de acuerdo a Lanverde-Toruño (2003) son necesarias con el fin de constatar la salubridad de los productos almacenados, un monitoreo regular de los productos que ingresan al mercado es fundamental para detectar no solo la presencia de *A. fasciculatus* sino también de otras plagas de interés, se recomienda igualmente la realización de limpieza periódica y el mantenimiento de las estructuras de almacenaje, todo esto para contribuir a tener productos de mejor calidad a la venta.

CONCLUSIÓN

La yuca es un producto cotizado por su valor nutritivo y su relativa accesibilidad, la presencia de *A. fasciculatus* supondría un problema para el mercado que depende de la venta de este producto; a través de las pruebas estadísticas sin embargo se logró comprobar que su presencia pudiera estar sujeta a los métodos de almacenamiento de este junto con productos como el Ñame; se recomienda a las autoridades del mercado municipal de Colón mantener un programa periódico de monitoreo y control en las bodegas y contenedores de almacenamiento a fin de controlar la presencia de plagas de interés para productos almacenados, igualmente se recomienda mayores estudios al respecto.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a los ingenieros Mauricio Lagos y Jorge Barría (PCMENT), por los comentarios y sugerencias, a Ursula Vargas por su colaboración y atinados aportes, a los expendedores de productos del Mercado Municipal de Colón por su colaboración con los tubérculos de yuca y su conocimiento para poder elaborar este trabajo así como a las autoridades del Mercado Municipal por la información prestada.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARCHIBALD, R.D. e I. CHALMERS. 1983. Stored Product Coleoptera in New Zealand. *New Zealand Entomologist*. Vol. 7 (4): 371-397

BELLOTTI, A.C.; J. A. REYES; O. VARGAS; B. ARIAS y J. M. GUERRERO. 1983. Descripción de las Plagas que Atacan a la Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y Características de sus daños. *Centro de Agricultura Tropical*. Cali, 51 pp.

BOKANGA, M. 1999. Cassava: Post-Harvest Operations. *International Institute of Tropical Agriculture, Idaban, Nigeria*. 36 pp.

CAASI-LIT, M.T. y I.L. LIT Jr. 2011. First Report of the Coffee Bean Weevil *Araecerus fasciculatus* (DeGeer) (Coleoptera: Anthribidae) as Pest of Papaya in the Phillipines. *Agric. Scientist*. Vol. 94, (4): 415-420.

EMEHUTE, J.K.U. y N.T.C. ECHENDU. 1992. Susceptibility of stored yam tubers (*Dioscorea* spp.) to infestation by *Araecerus fasciculatus* Degeer. *Tropical Science*, Vol. 32(1):99-103

INSTITUTO DE MERCADEO AGROPECUARIO, 2008a. Cadena de Valor de la Yuca en Panamá. Instituto de Mercadeo Agropecuario, Dirección de Mercadeo y Comercialización. Panamá 11 pp. (1-11).

_____, 2008b. Caracterización del Mercado de la Yuca en Panamá. Instituto de Mercadeo Agropecuario, Dirección de Mercadeo y Comercialización. Panamá 46 pp. (1-46).

LANDAVERDE-TORUÑO, R. A. 2003. Las Plagas de los Productos Alimenticios Almacenados en la Región del OIRSA. Organismos Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, San Salvador. 171 pp. (3-4).

MAES, J.M.; C. O'BRIEN y M. TRYZNA. 2013. Familia Anthribidae, disponible en el sitio web: <http://www.bio-nica.info/Ento/Coleo/ANTHRIBIDAE.htm> (ultimo acceso: 12 de julio de 2013).

MELO M., E.L.; ORTEGA-OJEDA, C.A.; GAIGL, A.; EHLERS, R.U. y BELLOTTI, A.C. 2006. Evaluación de Dos Cepas Comerciales de Entomonematodos como agentes de Control de *Cyrtoneurus bergi* Froechner (Hemiptera: Cydnidae). *Revista Colombiana de Entomología* 32 (1): 31-38



MENDLICOTT, A. y T. SALGADO. 1993. Enfriado de productos Vegetales y Métodos de Enfriamiento. En: Mendlicott, A.; T. Salgado; H. Aguilar (ed.) Los Beneficios y el Uso de la Tecnología de Postcosecha. FHIA. Honduras. 8 pp.

MONTALDO, A. 1985. La Yuca o Mandioca. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 386 pp. 41 6; 242-255).

OSPINA, B. y CEBALLOS, H. 2002. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización. Centro Internacional de agricultura Tropical; Consorcio Latinoamericano y del Caribe de apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca. Cali, Colombia. 586 pp. (195).

ROBINSON, W. H. 2005. Urban Insects and Arachnids. A Handbook of Urban Entomology. Cambridge University Press, New York. 481 pp. (72).

VÁZQUEZ, E.A. y M.A. BUYSER. 2007. Postharvest Losses in Greater Yam (*Dioscorea alata* L.) due to Insects Pest. *Journal of Root Crops. Vol. 33, (2):* 114-118.



5

BOTÁNICA

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS EN LOS PREDIOS DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE COLÓN**Francisco Farnum Castro¹, Jesús D. Ayala², Girasel Sánchez,³
Vielka Murillo Godoy⁴**¹Universidad de Panamá, Departamento de Botánica, tel: (507) 6675-1782. E-mail: frank0523@hotmail.com.²Centro Regional Universitario de Colón. Biología Ambiental. E-mail: jdanielayala28@hotmail.com.³Centro Regional Universitario de Colón. Biología Ambiental. E-mail: virasel_bio@hotmail.com.⁴Centro Regional Universitario de Colón, Departamento de Botánica, tel: 6893-0413 E-mail: vielkam@gmail.com.**Resumen**

A partir de un inventario florístico, revisión etnobotánica, análisis de abundancia y diversidad; se determinó la composición de las especies arbóreas y arbustivas con importancia económica y se establecieron las similitudes y diferencias existentes en la distribución y abundancia de las especies. Entre mayo de 2012 y agosto de 2013, se registraron en total 420 individuos, distribuidos en 61 especies arbóreas y arbustivas pertenecientes a 34 familias, siendo las familias mayormente representadas: Arecaceae (121), Asparagaceae (42), Anacardiaceae (41). Además se identificaron 6 usos culturales asociados a las especies: artesanal (14), alimenticio (16), construcción (11), industrial (5), medicinal (20), ornamental (47). La diversidad de la flora según biotipos está representada por 67.21% de árboles, 32.79% de arbustos. Según los índices de diversidad de Menhinick (2,976), Margalef (9,933), Alpha de Fisher (19,62), Berger-Parker (0,1524) se puede decir que el área estudiada es muy diversa y los resultados coinciden con lo esperado para áreas cultivadas y bosques urbanos tropicales.

Abstract

From a floristic inventory, ethnobotany review, abundance and diversity analysis; the composition of tree and shrub species with economic importance was determined. Similarities and differences in distribution and abundance of species were established. Between May 2012 and August 2013, a total of 420 individuals, divided into 61 tree and shrub species belonging to 34 families were recorded, Mostly families being represented: Arecaceae (121), Asparagaceae (42), Anacardiaceae (41). Also, six cultural uses, associated to species were identified: handcraft (14) food (16), construction (11) industrial (5) medical (20) ornamental (47). The diversity of flora as biotypes is represented by 67.21% of trees, shrubs 32.79%. According to diversity indices, Menhinick (2,976), Margalef (9,933), Fisher Alpha (19,62), Berger-Parker (0.1524) we can say that the study area is very diverse and the results coincide with expectations for cultivated areas and tropical urban forests.

Keywords: Floristic Inventory, Conservation, Biodiversity Index, Ethnobotany.**Citación:** Farnum Castro, F.; J.D. Ayala, G. Sánchez y V. Murillo Godoy. 2014. Estudio de la Diversidad de Árboles y Arbustos en los Predios del Centro Regional Universitario de Colón. Revista Colón-Ciencias 1 (1): 43-56.**Recibido:** 5 de mayo de 2014**Aceptado:** 16 de julio de 2014**Publicado:** 30 de julio de 2014**Correspondencia al autor:** vielkam@gmail.com (Vielka E. Murillo G.)



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Inventario Florístico

Conservación

Índices de Biodiversidad

Etnobotánica

INTRODUCCIÓN

El árbol es sin duda un símbolo cultural y de unión entre el hombre y la naturaleza. El hombre a lo largo de la historia ha establecido vínculo con el árbol llegando este a formar parte del patrimonio cultural de cada región, creando un vínculo intergeneracional al sobrevivir este, en algunas ocasiones, por más de una generación. Es frecuente que encontremos en nuestro entorno, árboles centenarios de alta significación muy apreciados por la población y por tanto con un alto valor histórico y cultural. Sin embargo, no siempre se conocen detalles de estos árboles, más allá de la sombra que proporciona, las hojas que dejan caer o los frutos comestibles o no para los seres humanos (Benavides, 2002).

El Centro Regional Universitario de Colón (CRUC) posee una gran diversidad de árboles y arbustos muchos nativos, otros exóticos o introducidos. Esta área verde urbana juega un papel muy importante en la vida de los habitantes de la ciudad de Colón, debido a que los bosques urbanos proporcionan diversos bienes y servicios ambientales como: el combate del efecto invernadero al absorber CO₂ y otros gases de la atmósfera, reducen la contaminación del aire, además de que aportan beneficios como sitios de esparcimiento familiar, lugar para realizar caminatas, hacer ejercicio, recreación y relajación del estrés que se vive en las ciudades. Sin lugar a dudas son los filtros naturales que absorben la contaminación ambiental y sonora y abastecen a las zonas urbanas de oxígeno (Caballero Deloya, 1996).



En la ciudad de Colón se encuentra una gran diversidad de árboles desarrollándose en lugares con condiciones muy adversas para su óptimo desarrollo, causando daños a infraestructuras como edificios, banquetas, conducciones de redes eléctricas, de agua potable, telefónicas y drenaje (Grey y Deneke, 1992). Por lo que es de suma importancia realizar la evaluación de dichas especies para poder tener el punto de partida base para realizar programas adecuados de mantenimiento dentro de un estudio dasonómico urbano. (Jiménez, 1995; Benavides Meza y Segura Bailon, 1996).

Según Gutiérrez Hernández (1997), dentro de los distintos aspectos que ofrece la protección de los recursos naturales, la protección de los árboles cobra gran importancia, pues estos forman parte de nuestro patrimonio natural, con independencia del lugar donde se ubiquen. El Centro Regional Universitario de Colón (CRUC) no contaba con una cifra real de los árboles y arbustos que allí se encuentran, la información sobre las especies era escasa, lo que hacía difícil la labor de conservación, mantenimiento y manejo requerido. En la biblioteca, no se encuentra ningún registro formal y científico de las especies existentes, es decir, no se había logrado hasta ahora hacer un inventario científico que permitiera conocer las especies presentes, uso, distribución en el área, mucho menos de diversidad que nos de luces para el manejo adecuado de tan valiosas especies.

En virtud de que sólo se valora lo que se conoce, se realiza este estudio con el fin de conocer el número de especies e individuos que se encuentran en el CRUC, identificarlos, conocer sus usos, diversidad, importancia económica, beneficios, distribución en el área y así tener la información adecuada para transmitirla a ciudadanos, estudiantes, investigadores, autoridades locales y de esta manera contribuir con el desarrollo de una conciencia social de conservación. La infraestructura verde es un componente significativo del entorno por lo que este estudio nos lleva a desarrollar a corto y largo plazo un plan de manejo de árboles para optimizar sus funciones y rendimientos. Esta investigación tiene como objetivo determinar la composición de especies arbóreas y arbustivas con importancia económica así como establecer las similitudes y diferencias existentes entre la composición, distribución y abundancia de estas especies.



MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

Localización

El estudio se realizó en el Centro Regional Universitario de Colón (CRUC), ubicado en la provincia de Colón, corregimiento de Cristóbal en la localidad de Arco Iris, área revertida, antigua Escuela Secundaria de Rainbow City. Coordenadas: 9°20'00"N y 79°54'00"O. El área de estudio comprendió 14 hectáreas de bosque urbano (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Vista panorámica del Centro Regional Universitario de Colón

Clima

El área de estudio se encuentra en una zona urbana cerca de bosques húmedos tropicales (bh-T), según el sistema de zonas de vida de Holdridge. La temperatura promedio es de unos 26 °C y varía durante el año, únicamente, en tres grados. Hay dos temporadas: la seca y la de lluvias, aunque las lluvias son abundantes prácticamente todo el año con un promedio de precipitación anual de 3400 mm. La humedad relativa promedio es de 80%.

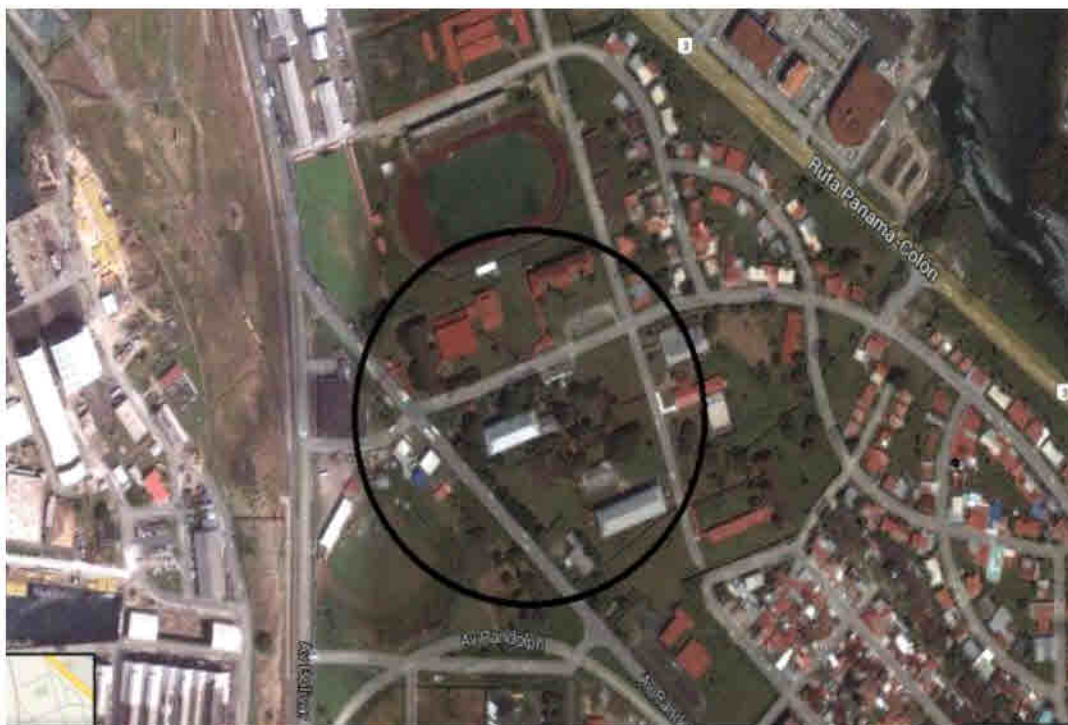


Figura 2. Vista aérea de los predios del Centro Regional Universitario de Colón. El área dentro del círculo negro muestra el bosque urbano donde se desarrolló el estudio

Metodología

Para realizar el inventario de las especies se escogió el método de censo o inventario total, ya que proporciona información completa sobre la condición del arbolado, riqueza de especies, frecuencia de cada especie y ubicación. El trabajo de campo se realizó entre mayo de 2012 y agosto de 2013.

Se recolectaron las muestras por área, seguidamente se les tomó fotos para tener un archivo fotográfico de las mismas. Las muestras se identificaron utilizando los volúmenes de la Flora de Panamá, Flora Neotrópica y se compararon en el Herbario de la Universidad de Panamá (PMA). Para cada muestra o especie se hizo una descripción morfológica basada en las observaciones, entrevistas a los universitarios y en el recurso bibliográfico, donde se incluyó los usos culturales y económicos de la misma. Los datos obtenidos se procesaron



mediante estadística descriptiva usando el programa Microsoft Excel versión 2013 y los resultados se presentaron en cuadros y gráficas.

Para el análisis de biodiversidad, se seleccionaron los índices más apropiados para los propósitos del estudio, es decir, aquellos que cumplen con los requisitos de ser cuantificables, comparables, representativos y predecibles. En consecuencia, sólo se tomaran en cuenta los índices que se adecuan al análisis de diversidad alfa de especies, dejando las diversidades beta y gamma (o de hábitats) para posteriores estudios que contemplen la variabilidad espacial. Entre estos, se seleccionaron los índices de biodiversidad cuyas expresiones son:

$$\begin{aligned}\text{Índice de Margalef} &= DMg = (S - 1) / \ln N, \\ \text{Índice de dominancia de Simpson} &= \lambda = \sum p_i^2, \\ \text{Índice de Berger-Parker} &= d = N_{\max} / N, \\ \text{Índice de Shannon} &= H' = - \sum p_i \ln p_i\end{aligned}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio florístico dio como resultado un total de 61 especies arbóreas y arbustivas representadas en 420 individuos, distribuidas en 33 familias. Las familias mejor representadas, según la cantidad de individuos, fueron Arecaceae, con 121, Aspargaceae y Anacardiaceae, con 41 individuos cada una. (Cuadro 1).

Las Familias más diversas fueron Arecaceae con 9 especies, Fabaceae con 6 especies y Myrtaceae con 4 especies. (Figura 3) y (Cuadro 1). Entre las especies con mayor número de individuos registrados tenemos: *Cocos nucifera* L. (64), *Cordyline* spp. (42) y *Mangifera indica* L. (31) (Cuadro 3).

Al identificar por especie la cantidad de árboles y arbustos que se encuentran en el Centro Regional Universitario de Colón, se pudo observar que se presentan más especies arbóreas



Cuadro 1. Familias registradas de árboles y arbustos en el CRU Colón

Familia	Individuos
Arecaceae	121
Asparagaceae	42
Anacardiaceae	41
Cecropiaceae	26
Myrtaceae	21
Caricaceae	18
Rubiaceae	17
Lamiaceae	16
Pinaceae	15
Lauraceae	14
Araliaceae	11
Bignoniaceae	11
Annonaceae	9
Rosaceae	8
Malvaceae	8
Euphorbiaceae	6
Fabaceae (Mimosoideae)	4
Lythraceae	4
Fabaceae (Caesalpinodeae)	3
Fabaceae (Papilionoideae)	3
Meliaceae	3
Pandanaceae	3
Sapindaceae	3
Clusiaceae	2
Combretaceae	2
Poaceae	2
Rutaceae	2
Acanthaceae	1
Apocynaceae	1
Bixaceae	1
Cannaceae	1
Musaceae	1
TOTAL	420

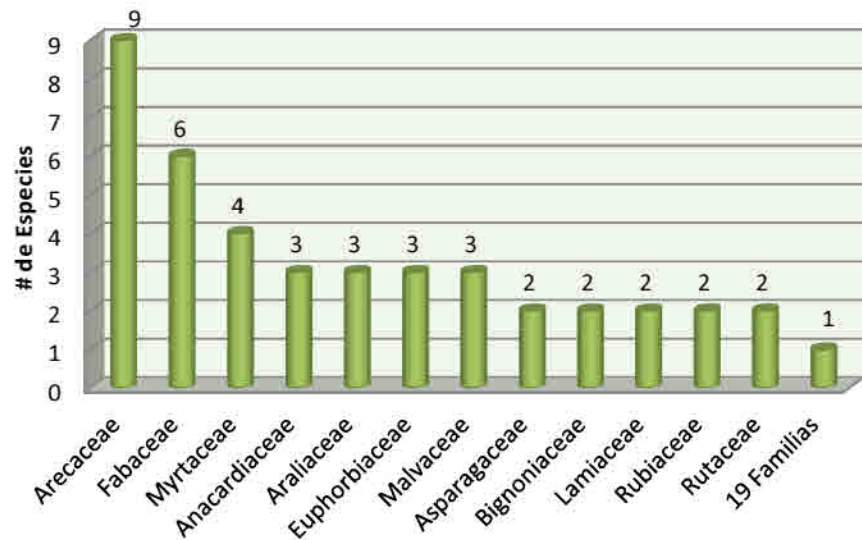


Figura 3. Número de especies de árboles y arbustos encontrados en los predios del Centro Regional Universitario de Colón

que especies arbustivas. Los árboles que se presentan son de gran altura, algunos con más de 20 metros lo cual indica que son de vieja data en el CRUC; por el contrario, los arbustos



representan una gran cantidad de especies ornamentales, lo cual sugiere que fueron sembrados más recientemente, con el fin adornar y decorar el entorno. Cabe señalar que existen especies en lugares no adecuados, por lo que es importante conocer la fenología y desarrollo de cada individuo para así tener un mejor manejo de esta flora local (Cuadro 3 y 4).

Tras realizar entrevistas y revisiones bibliográficas se han registrado un total de 61 especies de plantas distintas con diferentes usos culturales entre los que sobresalen: Ornamentales, Medicinales, Alimentación, Construcción, Artesanal e Industrial (Cuadro 3 y 5). Cabe señalar que todas las especies eran conocidas por su nombre común y recibieron por lo menos una categoría de uso. Las categorías más nombradas fueron ornamentales, medicinales y alimenticias lo cual denota la asociación que tiene esta flora con la población universitaria del CRUC. Así mismo es importante señalar que las especies con más categorías de uso fueron el coco, pino, mango, caoba y Panamá con 4 usos reconocidos por los entrevistados. **(Figura 2).**

DISCUSIÓN

El estudio etnobotánico muestra la riqueza de la flora y la importancia que el uso de las plantas ha tenido en el CRUC. Esta información constituye una muestra del saber popular asociado al mundo vegetal, que pone de manifiesto el interés por la recopilación, recuperación y revalorización de los conocimientos etnobotánicos de la población universitaria, para la conservación de la propia cultura y su adecuada difusión a las futuras generaciones.

Realizado el análisis de riqueza específica del área, se muestra un elevado índice de riqueza específica, ya que se determinaron 61 Familias contenidas en 420 individuos. Así mismo, los valores obtenidos para los índices de Menhinick, Margaleff, Fisher-Alpha y Berger-Parker están por encima de los valores de referencia establecidos para bosques tropicales de Panamá. (Cuadro 6). Los resultados indican que el área estudiada es muy diversa y de gran importancia para estudios de diversidad y conservación.



Cuadro 2. Distribución de Especies por Familia

Familia	Especies
Acanthaceae	<i>Sanchezia sp.</i>
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> <i>Mangifera indica</i> <i>Spondias mombin</i>
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>
Araceae	<i>Dieffenbachia sp.</i>
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i>
Araliaceae	<i>Polyscias fruticosa</i> <i>Polyscias scutellaria</i> <i>Polyscias paniculata</i>
Arecaceae	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> <i>Cocos nucifera</i> <i>Cyrtostachys renda</i> <i>Corypha umbraculifera</i> <i>Licuala grandis</i> <i>Pritchardia pacifica</i> <i>Ptychosperma macarthurii</i> <i>Roystonea regia</i> <i>Veitchia merrillii</i>
Asparagaceae	<i>Cordyline sp</i> <i>Sansevieria ehrenbergii</i>
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> <i>Tabebuia rosea</i>
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>
Cannaceae	<i>Canna indica</i>
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>
Clusiaceae	<i>Calophyllum inophyllum</i>
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>
Euphorbiaceae	<i>Acalypha wilkesiana</i> <i>Codiaeum variegatum</i> <i>Jatropha curcas</i>

Familia	Especies
Fabaceae (Caesalpinodeae)	<i>Delonix regia</i> <i>Bauhinia sp</i>
Fabaceae (Mimosoideae)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> <i>Pseudosamanea guachapele</i>
Fabaceae (Papilionoideae)	<i>Cajanus cajan</i> <i>Ormosia macrocalyx</i>
Lamiaceae	<i>Mentha suaveolens</i> <i>Gmelina arborea</i>
Lauraceae	<i>Persea americana</i>
Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i>
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> <i>Ochroma pyramidale</i> <i>Sterculia apetala</i>
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> <i>Psidium guajava</i> <i>Syzygium malaccense</i> <i>Syzygium syzygioides</i>
Pandanaceae	<i>Pandanus veitchii</i>
Pinaceae	<i>Pinus caribaea</i>
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>
Rosaceae	<i>Rosa spp</i>
Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i> <i>Morinda citrifolia</i>
Rutaceae	<i>Citrus x aurantiifolia</i> <i>Citrus x sinensis</i>
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>



Cuadro. Especies registradas en los predios del Centro Regional Universitario de Colón. La clave de codificaciones corresponde a: Hábito 1) árbol, 2) Arbusto; Usos 1) Ornamental, 2) Alimenticio, 3) Medicinal, 4) Construcción, 5) Artesanal, 6) Industrial.

Especie	Nombre Común	Individuos	Hábito	Usos						
				1	2	3	4	5	6	Núm.
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	64	1	1	1	1	1			4
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	Pino	15	1	1			1	1	1	4
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	9	1	1	1		1		1	4
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	4	1	1			1	1	1	4
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	Panamá	1	1	1			1	1	1	4
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	31	1	1	1		1			3
<i>Rosa spp</i>	Rosa	3	2	1		1		1		3
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	2	1	1	1	1				3
<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendra	2	1	1	1	1				3
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Corotú	1	1	1			1		1	3
<i>Cordyline spp.</i>	Pluma de diablitos	42	2	1			1			2
<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	María	22	1	1		1				2
<i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore	Palma de Navidad	21	1	1				1		2
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	18	1		1	1				2
<i>Citrus x aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Limón	14	1		1	1				2
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Papo	14	2	1		1				2
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	14	1		1	1				2
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Roble	10	1	1			1			2
<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	9	1		1	1				2
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> H. Wendl.	Bastón dorado	9	1	1				1		2
<i>Polyscias fruticosa</i> J.R. Forst. & G. Forst	Aralia	8	2	1				1		2
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	6	1		1	1				2
<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H.Wendl. ex H.Wendl.	Palma de Fiji	6	1	1				1		2
<i>Citrus x sinensis</i> Osbeck	Naranja	3	1		1	1				2
<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	Melina	3	1	1			1			2
<i>Ormosia macrocalyx</i> Ducke	Coralillo	3	1	1				1		2
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A. Juss	Crotón	2	2	1				1		2
<i>Cyrtostachys renda</i> Blume	Palma roja	2	1	1				1		2
<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Guineo	2	2		1	1				2



Especie	Nombre Común	Individuos	Hábito	Usos						
				1	2	3	4	5	6	Núm.
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Guandú	1	1		1	1				2
<i>Jatropha curcas</i> L.	Coquillo	1	2	1		1				2
<i>Licuala grandis</i> H Wendl. ex Linden	Licúala	1	1	1				1		2
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano	1	1	1			1			2
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	1	1		1	1				2
<i>Ptychosperma macarthurii</i> (H.Wendl. ex H.J. Veitch) H. Wendl. ex Hook. f.	Palma Mc Arthur	11	1	1						1
<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Astromelia	10	1	1						1
<i>Ixora coccinea</i> L.	Bouquet de Novia	8	2	1						1
<i>Syzygium syzygioides</i> (Miq) Merr. & L.M Perry	Sauce Llorón	7	1	1						1
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook	Palma Real	5	1	1						1
<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	4	1			1				1
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyán	3	1	1						1
<i>Pandanus veitchii</i> Mast. & T.Moore	Pandano	3	2	1						1
<i>Acalypha wilkesiana</i> Müll. Arg.	Acalifa	2	1	1						1
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamón	2	1		1					1
<i>Polyscias scutellaria</i> J.R. Forst. & G. Forst	Aralia	2	2	1						1
<i>Salvia sp.</i>	Salvia	2	2			1				1
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Marañón Curazao	2	1	1						1
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Alamanda	1	1	1						1
<i>Bauhinia sp.</i>		1	1	1						1
<i>Corypha umbraculifera</i> L.	Talipot	1	1	1						1
<i>Dieffenbachia sp.</i>	Lotería	1	2	1						1
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Eucalipto	1	1	1						1
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	Menta	1	2			1				1
<i>Polyscias paniculata</i> J.R. Forst. & G. Forst	Aralia	1	2	1						1
<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	Guachapalí	1	1	1						1
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña	1	2		1					1
<i>Sanchezia sp.</i>	Sanchezia	1	2	1						1
<i>Sansevieria ehrenbergii</i> Schweinf. ex Baker	Lengua de Suegra	1	2	1						1
TOTAL		420		47	16	20	11	14	5	



Cuadro 5. Cantidad de especies y sus respectivos usos

Usos etnobotánicos	Número de especies
Ornamentales	47
Medicinales	20
Alimentación	16
Artesanal	14
Construcción	11
Industrial	5

Cuadro 4. Número de especies de árboles y arbustos presentes en el Centro Regional Universitario de Colón

Arboles	Arbustos
43 especies / 325 individuos	18 especies / 95 individuos

Cuadro 6. Tabla de índice de diversidad utilizados durante la investigación

Criterio	Número
Taxa	61
Individuos	420
Autor	Porcentaje
Menhinick	2,98
Margalef	9,93
Fisher_alpha	19,62
Berger-Parker	0,15



CONCLUSIONES

La diversidad de especie es alta en una zona tan pequeña, lo que sugiere que la superficie es buena y el suelo no está tan degradado, información que resulta valiosa, si se piensa sembrar nuevas especies.

La información obtenida en este estudio nos permite considerar las especies que están sembradas en lugares no adecuados, mejorando su hábitat y cuidado, también se tiene información importante para saber dónde ubicar los árboles y arbustos en el futuro, sembrándolos en lugares más apropiados y que no representen un peligro para las infraestructuras o compitan por espacio entre ellos y así tener una población aún más grande y diversa de especies, lo cual nos ayudaría a hacer posible la conservación de muchas especies arbóreas y arbustivas cerca de zonas urbanas.

El Centro Regional Universitario de Colón está creciendo, debido a ello se están construyendo nuevas y mejores instalaciones, que de alguna forma están afectando a las especies que se encuentran en el área. Con este estudio se obtuvo la información necesaria para orientar mejor a los expertos en cuanto al manejo que se les debe dar a estas especies y cómo y dónde construir sin comprometer o prescindir de algunos individuos vegetales, los cuales son verdaderamente importantes.

Además los resultados que se derivan de este trabajo pueden ser utilizados por los propios docentes y estudiantes para el desarrollo de clases como: Botánica, Flora de Panamá, Turismo y Economía

El estado de conservación de las especies encontradas es bueno, aunque se encontraron árboles de gran tamaño sembrados en lugares confinados, comprometiendo estructuras y otros a los que no se les da el cuidado necesario, es por eso que con la información obtenida se aporta conocimiento que ayuda a preservar de la mejor manera estas especies que brindan espacios de interacción social a todos los que circundan el área.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENAVIDES MEZA, H.M y C. SEGURA BAILON 1996. Situación del arbolado de alineación de la ciudad de México: delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, Distrito Federal. *Ciencia Forestal*, 21(79): 121-124.

BENAVIDES MEZA, H.M. 2002. Current situation of the urban forest in Mexico City. *Journal of Arboriculture*. 18(1): 33-36.

CABALLERO DELOYA, M. 1996. Urban Forestry Activities in Mexico. *Journal Arboriculture*. 12 (10): 251-256

CORREA. M, M. STAPF., A. DE SEDAS., F. HERNÁNDEZ. y R. CARRANZA. 2010. Árboles y Arbustos del Parque Natural Metropolitano de Panamá.

DE SEDAS. A, F. HERNÁNDEZ, R. CARRANZA., M. STAPF., y M. CORREA. 2010. Guía de Árboles y Arbustos del Campus Dr. Octavio Méndez Pereira, Universidad de Panamá.

GREY, G. W. y F. J. DENEKE, 1992. Urban Forestry. Krieger Publishing Company. United States Department of Agriculture. Malabar, Florida, U.S.A. 299p.

GUTIERREZ HERNÁNDEZ, J. F. 1997. Inventario dasonómico urbano de los árboles del campus de la Universidad Autónoma Chapingo. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México. 105p.

JIMÉNEZ, Q. 1995. Árboles Maderables en Peligro de Extinción en Costa Rica. San José, Costa Rica.



6

ACUICULTURA

USO Y CULTIVO DE MACRO ALGAS MARINAS EN PANAMÁ

Gloria Batista de Vega^{1,2}¹Profesor Universidad de Panamá, Centro Regional de Colón, E-mail: gloriaba@cwpanama.net²Investigador visitante, Smithsonian Tropical Research Institute, E-Mail: batistag@si.edu

Resumen

Las algas pueden ser microscópicas o macroscópicas. Panamá posee una alta diversidad de macro algas, asociadas a los arrecifes de coral en los ecosistemas marinos del Caribe. Algunas de ellas poseen sustancias bioactivas que son de gran utilidad en la agricultura, la ganadería, la medicina y la estética humana. Este estudio hace una breve introducción de la utilización de las macro algas marinas en Sur América y el Caribe. Luego, presenta la utilización de las algas marinas por Grupos étnicos panameños que han sido tradicionalmente conocidas desde 1850, con la llegada a Panamá de grandes grupos de trabajadores afro-caribeños para la construcción tanto del ferrocarril interoceánico, como del Canal, estos inmigrantes introdujeron el uso de las macro algas en la alimentación, según costumbres de las islas del Caribe, desconocidas por la gran mayoría de la población socialmente dominante en Panamá, de herencia europea y principalmente española. Desde el año 2000 existen cultivos productivos de macro algas en el país, de los géneros *Gracilaria*, *Eucheuma sp* y *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex Silva. Este estudio presenta también las macro algas marinas que han sido cultivadas en el corregimiento de Cativá, localizado en la zona costera del Caribe panameño, al noreste del Canal de Panamá, desde el 2004 con intereses comerciales. Los cultivos fueron desarrollados en dos fases: el cultivo *in situ* (en el mar y en tanques) y el cultivo *in vitro* (en el laboratorio y en aclimatación en tanques y acuarios). Ambos cultivos tienen como objetivo obtener un desarrollo sostenible en la zona costera y un producto atractivo para la industria que dé oportunidades económicas a los cultivadores. Las técnicas de los cultivos *in vitro* son basadas en las ya establecidas por Gloria Batista desde 2009, en el laboratorio marino de Punta Galeta. Estas nos han permitido el mantenimiento y propagación de semillas sanas y de calidades que compiten con la industria mundial que requiere la materia prima para la fabricación de productos de uso masivos, como son pasta de diente, jabones, y de alimento para la elaboración de productos gourmet.

Abstract

Algae can be microscopic or macroscopic. Panama has a high diversity of macro algae associated with coral reefs in the Caribbean marine ecosystems. Some of them have bioactive substances that are useful in agriculture, animal husbandry, medicine and human aesthetics. This study makes a brief introduction to the use of macro marine algae in South America and the Caribbean. Then presents the use of seaweed by Panamanian Ethnic groups that have traditionally been known since 1850, with the arrival of large groups of Panama Afro-Caribbean workers for the construction of both the inter-oceanic railway, as the Channel, these immigrants introduced use of macro algae in food, according to customs of the islands of the Caribbean, unknown by the vast majority of socially dominant population in Panama, mainly European and Spanish heritage. Since 2000 there are macroalgae productive crops in the country, of the genera *Gracilaria*, *Eucheuma* and *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex Silva. This study also presents the seaweeds that have been cultivated in the village of Cativá, located in the coastal area of the Panamanian Caribbean, northeast of the Panama Canal since 2004 with commercial interests. The crops were developed in two phases: *in situ* culture (in the sea and in tanks) and *in vitro* culture (in the laboratory and in acclimation tanks and aquariums). Both crops are intended to achieve sustainable development in the coastal zone and an attractive product for the industry to give economic opportunities to farmers. The techniques of *in vitro* cultures are based on already established by Gloria Batista since 2009, in Punta Galeta Marine Laboratory. These have enabled us to maintain and spread of healthy seeds and qualities that compete with global industry requires raw material for the manufacture of mass use, such as toothpaste, soap, and food product development gourmet.

Keywords: In situ Culture, In-vitro Culture, Ex vitro acclimation.**Citación:** Batista de Vega, G.2014. Uso y Cultivo de Macro Algas Marinas en Panamá. Revista Colón-Ciencias 1 (1): 57-67**Recibido:** 25 de mayo de 2014 **Aceptado:** 16 de julio de 2014 **Publicado:** 30 de julio de 2014**Correspondencia al autor:** gloriaba@cwpanama.net; batistag@si.edu (Gloria Batista de Vega)



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Cultivo In Situ

Cultivo In-Vitro

Aclimatación Ex Vitro

INTRODUCCIÓN

Dillehay y colaboradores en el 2008, publicó que el uso de las macro algas marinas datan de años prehistóricos de **14 220** al **13 980 a.C.** Los géneros *Gracilaria* y *Sargassum* están dentro de las 9 especies que fueron identificadas como macro algas utilizadas como alimento y medicina. Actualmente en Panamá, tanto *Gracilaria* como *Sargassum* son utilizadas por diferentes grupos étnicos autóctonos que le dan distintos usos, según sus tradiciones ancestrales.

Los primeros cultivos de macro algas se reportan desde hace más de 250 años. Japón inició el cultivo de *Porphyra* como una práctica agraria. Esta se limitaba a colocar varas de bambú en zonas poco profundas en la bahía para que el alga creciera, aumentando así la superficie para su siembra. China, siguió con los primeros cultivos. Estos se iniciaron en 1950 con la *Laminaria japonica* y por su nombre se cree que llegó a China procedente de Japón, arrastrada por los barcos. Los cultivos son hechos por esporas sometidas a enfriamiento, transferidas al océano en cuerdas suspendidas.

Las exportaciones de macro algas en forma silvestre como materia prima procedentes de Chile, Argentina y Brasil son bien conocidas (**Figura 1**). Debido a la sobre explotación de estas especies desde hace ya diez años se han hecho varios intentos de cultivar las algas en estos países. En este diagrama presento las especies que se están cultivando en este momento. Vemos los intentos de cultivar *Kappaphycus alvarezii* en Venezuela, Colombia y Brasil (De Paula, 2001, 2002; Olivera, 1987, 1989, 1990, 1998).



Países cultivadores de Macroalgas en Suramérica



Países cultivadores de macroalgas en el Caribe

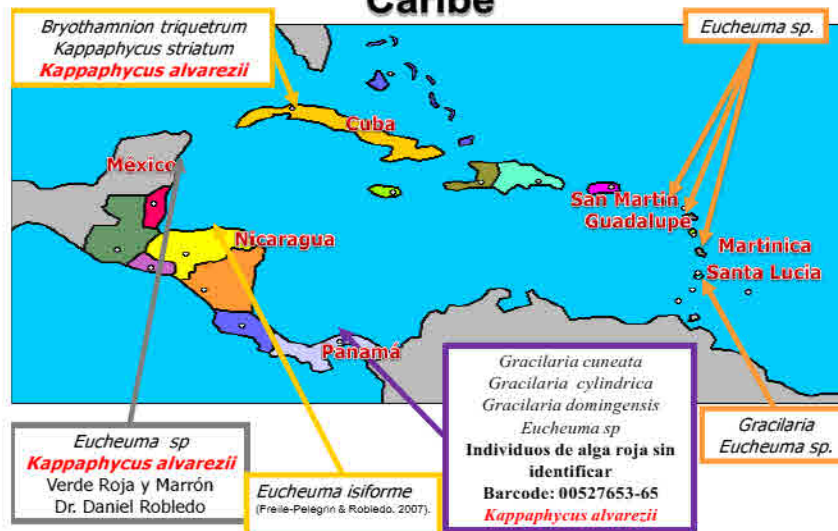


Figura 1. Países cultivadores de macroalgas en Suramérica y el Caribe

En el Caribe se iniciaron cultivos de macroalgas a principios de 1970 para uso alimenticio y elaboración de productos por las comunidades locales y para la extracción de ficocoloides. Especialmente en San Martín, Guadalupe y Martinica (Smith y Rincones, 2006) (Figura 1).

En Santa Lucía se establecieron las primeras granjas organizadas, donde se estableció un instituto de entrenamiento para cultivadores de macroalgas con los géneros *Eucheuma*,



Gracilaria y un género de *Eucheuma* de rápido crecimiento, parecido al *Kappahycuss alvarezii* según (Smith, 1984, 1997, 1998, 2006).

En Cuba, se iniciaron ensayos experimentales cultivando especies productoras de ficocoloides como *Bryothamnion triquetrum*. En 1996 se iniciaron experimentos con especies de rápido crecimiento como la *Kappaphycus striatum* y *Kappaphycus alvarezii*, con el fin de determinar las condiciones apropiadas para el cultivo.

Entre los países cultivadores de macro algas en el Caribe estoy incluyendo a México, Nicaragua y Panamá porque se han establecido cultivos de algas en sus zonas costeras que miran al Caribe (Areces 1990, 1995^a, 1995^b)

En México, a pesar que ha exportado materia prima de alga para la extracción de agar-agar, solamente se reportan desde el 2004 avances en el cultivo de algas que produzcan Iota o Kappa carragena con la especie *Kappaphycus alvarezii* de color verde, rojo y marrón. (Muñoz *et al*, 2004). En Nicaragua, se conoce que existen pruebas experimentales con interés comercial desde 2006 con *Eucheuma isiforme* (Robledo, comunicación personal 2009).

En Panamá, en el laboratorio marino de Punta Galeta, donde realicé mis experimentos para este estudio, se desarrolló un programa de macro algas marinas entre 1979 a 1982, reportando una lista de casi 1500 individuos de importancia comercial. 40 especies fueron experimentados para pequeños cultivos por Mark Hay entre 1977-1979 (Hay, 1980, 1984, 1986). Entre la especies seleccionadas para cultivo quiero resaltar la especie de *Gracilaria domingensis*, con la que establecí la primera granja experimental en Centro América con la comunidad de la Playita en Colón (Batista, 1992, 2004).

También se probaron individuos del género *Eucheuma sp* en laboratorio marino de Punta Galeta y se resaltaron tres individuos de alga roja sin identificar. Los ejemplares están depositados en el Departamento de Botánica del Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian, en Washington D. C. (Batista, 2009).

Uso de las macro algas marinas por los Kunas y Afro Caribeños

Investigaciones etnobotánicas sobre los usos de plantas terrestres en Panamá han sido razonablemente documentados, sin embargo, la utilización de las plantas marinas por la población panameña se ha pasado por alto (Batista, 2009).

En la República de Panamá, al menos dos grupos étnicos utilizan las algas marinas. Estos son los grupos indígenas Kunas de la Comarca de San Blas y los descendientes Afro-



antillanos del Caribe Panameño. Los kunas de San Blas nos dan un ejemplo de la manera en que ellos emplean las algas marinas.

Uso de las Macro Algas por los Kunas de la Comarca de Guna Yala

La medicina Kuna como investigación etnobotánica ha sido extensamente estudiada, sin embargo solo se conoce el uso de las algas marinas desde 1986.

Los estudios publicados por Connor y Batista, muestran que existe un conocimiento de 37 especies identificadas por nombre kunas de macro algas dentro de 3 taxas. Estas especies son usadas por los grupos indígenas Kunas para tratamientos medicinales y culturales; principalmente, son empleadas para tratar enfermedades comunes, psicológicas y físicas, especialmente en las mujeres Kunas.

Catorce enfermedades tratadas con algas fueron descritas por el Inaludeli, que es el doctor Kuna, encargado de dar los tratamientos de las enfermedades. Este doctor tiene que ser mayor de 40 años y haber recibido clases de otro Inaludeli más viejo, sobre el uso medicinal de las plantas. Todos los tratamientos son tratados con cantos, especiales dependiendo de la gravedad de la enfermedad (Smith, 1984).

Uso de las Macroalgas en Panamá

GÉNERO	USOS	GRUPO ÉTNICO	REFERENCIA
<i>Gracilaria</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sopas • Cereal para los niños • Bebida vigorizante 	Afro antillanos	Batista & Connor, 1984, Batista 2006
	<ul style="list-style-type: none"> • Desordenes psicológicos en la mujer • Afecciones físicas como dolor de muela 	Kuna	Batista, 1992, 2006
<i>Sargassum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento para los riñones • Fertilizante en palmas de coco 	Afro antillanos	Batista & Connor, 1984, Batista 2006
	<ul style="list-style-type: none"> • Para curar orzuelos y golpes en la cabeza • Contusiones 	Kuna	Batista & Connor, 1984, Batista 2006

Cuadro 1. Usos de los géneros *Gracilaria* y *Sargassum* de acuerdo al grupo étnico. Los estudios se encuentran reflejados en los diferentes artículos publicados



Ina igala es la disciplina del conocimiento medicinal, ina=medicina incluye farmacología botánica, con un repertorio de cánticos curativos (Nordenskiold *et al*, 1938; Archibold 1973; Prestan 1976). En la cultura kuna, la mayoría de las plantas medicinales son mezcladas con agua, y se guardan para utilizarlas como baños o para ser tomadas según el tratamiento (Nordenskiold 1938; Wasssen 1969).

Tratamientos con Algas Marinas por los Grupos Gunas de Guna Yala.

Se trata la enfermedad con algas marinas de tres maneras, las algas marinas vivas se sumergen en agua dulce para usarlas en baños de tina. Las algas que se han secado al sol se pulverizan y almacenan. Posteriormente son re-hidratadas en agua dulce y hervida en ollas de barro para tomar como té y las algas secas se trituran y se usan como ungüento (Batista, 2009) (Figura 3).

DOLOR DE MUELAS

Gracilaria crassissima (canacua)



Se hierven las alga hasta obtener un té gelatinoso. Se toma caliente.

El gel caliente se usa como compresa en el lugar del dolor

INICIO DE LA MENOPAUSIA

Acanthophora specifera



El Inaludeli prepara un té de esta alga seca con agua caliente en una olla de barro.

Figura 3. Diferentes algas utilizadas como remedio para diferentes enfermedades.

Uso de las Macro algas por los descendientes Afro-Antillanos del Caribe panameño

Varias especies de algas se recolectan a mano de los arrecifes en la costa caribeña de Colón por la comunidad Afro-Antillanos. Hay dos especies de algas rojas, *Gracilaria*



crassissima y *Gracilaria mammillaris* que se utilizan para hacer una bebida de reputación de poseer propiedades afrodisíacas (Batista y Connor, 1982).

Los extractos de estas algas son procesados por los habitantes locales para hacer un postre gelatinoso o batido de leche o una bebida especial llamada ISINGLASS; El gel coloidal se utiliza para hacer un postre gelatinoso mediante la adición de leche, nuez moscada, canela, azúcar y licores, que se cree que aumenta la virilidad masculina. Estas algas rojas también son utilizadas agregándola a la sopa y se hierva. También se les dan a los niños como cereal (Batista, 1992, 2006).

También se identificaron macro algas en las farmacias locales llamadas como: líquenes, musgo irlandés, SEAMOSS. Hemos identificado especies como: *Mastocarpus paillata* *Gymnogongrus* sp, *Gracilaria cylindrica*, *Chondrus crispus* entre otras (Batista y Connor, 1982, 1990) (Figura 3).

ESPECIES DE MACROALGAS UTILIZADAS POR AFRO CARIBEÑOS



Gracilaria crassissima, *Gracilaria mammillaris*

Figura 3. Especies de algas utilizadas por las comunidades afro caribeñas.

Cultivos de Macro algas en Sitio e In vitro

El cultivo “in situ” fue realizado tanto en el mar como en tanques en tierra firme y los cultivos “in vitro” realizados en laboratorio. Ambos métodos con la finalidad de llegar a un desarrollo sostenible en las zonas costeras, obteniendo kappa o iota carragena atractiva para las industrias productoras de alimento y medicina y que dé oportunidades económicas a los cultivadores del área (Batista, 2009).



Los cultivos in Situ

Establecen una actividad que integra el contexto ecológico y socio-económico de las comunidades costeras.

Contexto Ecológico

Amortiguan el impacto negativo que puedan sufrir las zonas costeras: protegiendo ecosistemas como manglares y arrecifes de coral. Establecen nuevos viveros naturales para otras especies marinas.

Contexto Social

Ayuda a establecer nuevos empleos a los habitantes de comunidades de bajos recursos.

Las comunidades tienen un alto conocimiento del uso de las algas

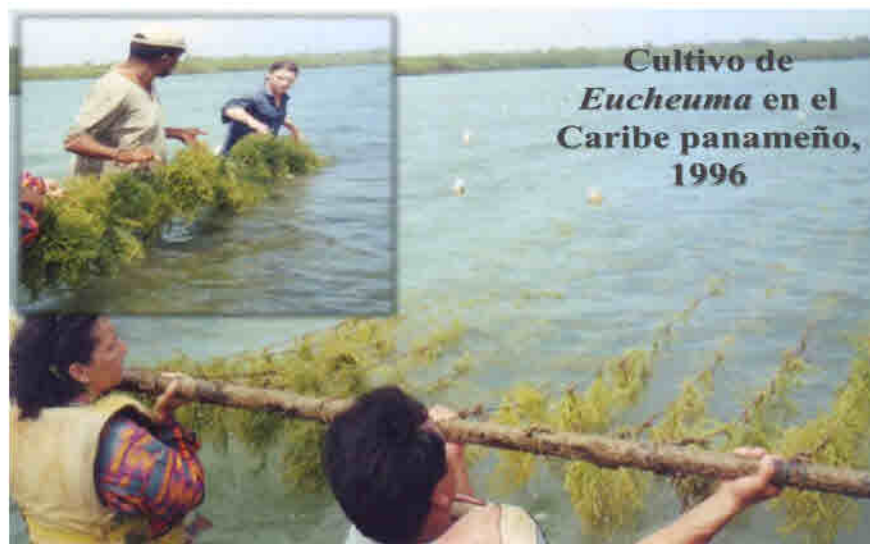


Figura 4. Cultivos de *Eucheuma* en el Caribe Panameño.

Contexto Económico

Estas especies son reconocidas por su valor comercial sin distinción de culturas.

Cultivo *in vitro*

- Mantenimiento de las especies.
- Resistentes
- Mejor rendimiento que las cultivadas en sitio.



Potencial de transferir las nuevas especies obtenidas in vitro a sitios en el mar

Biotecnología rinde un producto de calidad atractivo a las industrias.

Actualmente las algas marinas más cotizadas en las industrias son las productoras ficocoloides, los cuales son extraídos para una gran variedad de productos en la Industria de la biomedicina, alimentación. Por esta razón, el interés de los cultivadores de algas es maximizar su crecimiento y consecuentemente la producción de la biomasa obtenida (**Figura 4**).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARECES, A. J. 1990. Mariculture of agarophytes in Cuba: present status, trends and perspectives. *En*: E.C. de Oliveira and N. Kautsky (Eds), Cultivation of seaweeds in Latin American. University Sao Paulo, Brazil. pp.105-109.

ARECES, A. J. 1995 a. Recent advances on applied phycology in Cuba. *Applied Phycology Forum 11(3)*: 14-15.

ARECES, A. J. 1995 b. Cultivo comercial de carragenofitas del género *Kappaphycus* Doty. *En*: Alveal, K., M.E. Ferrario, E.C. Oliveira, E. Sar (Eds) *Manual de Métodos Ficológicos*. Universidad de Concepción, Chile. pp. 530-549.

BATISTA DE VEGA, G. 2009. Cultivo Ecosostenible de *Kappaphycus alvarezii* en Panamá. Tesis Ph Doctoral en el Departamento de Biología, Fisiología Y biotecnología Vegeta Marina, en La Universidad Las Palmas de Gran Canaria. España.

BATISTA, G. 1992. *Gracilarias* sp. Sea Farm on the Atlantic Coast of Panama in Connection with Establishment of a Nature Reserve with and Economic Purpose. MS thesis, Forestry Department, University of California, Berkeley.

BATISTA DE VEGA, G. 2005. Cultivo de algas marinas de la división Rhodophyta cerca de la entrada del Canal de Panamá y su optimización en la calidad de carragena. Memorias de X Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología. APANAC (Eds).

BATISTA DE VEGA, G. 2004. A commercial feasibility of *Gracilaria dominguensis* farming using protected planting systems on the Caribbean coastal zone, Panama. *En*: Revista de Investigación de la Universidad de Panamá. **Scientia**, 19 (2): 55-66.



BATISTA DE VEGA, G. 2002. Proyecto de Granjas Marinas Experimentales de *Gracilaria* sp.y *Eucheuma alvarezii* en el Caribe panameño. O-26. En: Memorias del VI Congreso Latinoamericano de Ficología y IV Reunión Interamericana de Ficología (eds) Pontificia Universidad Católica de Puerto Rico y la Sociedad de Ficología Latinoamericana del Caribe.

BATISTA, G. 2006. Seaweeds Resources of the Panama. World Seaweeds Resources DVDROM, an Authoritative Reference System. A.T. Critchley, M. Ohno y D. B. Largo Editors.

BATISTA DE YEE, G. Y J. CONNOR. 1982. Estudios de las algas colectadas en las Costas del Caribe de Panamá, Su utilización y posible uso comercial. En: Memorias IV Simposio Latinoamericano de Acuicultura, Panamá. Asociación Latinoamericana de Acuicultura (Eds.)

BATISTA, G. Y J. CONNOR. 1990. Native uses of seaweeds in the Republic of Panama. Annotated bibliography of the seaweeds used for food in the west Indies. Caribbean Natural Resource Institute (CANARI) Sta. Lucia (Editors). *OECS Fisheries Report 3: 7-8*.

BATISTA DE VEGA, G. y R. ROBAINA, 2008. Cultivo Eco Sostenible de algas marinas y sus aplicaciones. Seaweed ecofriendly aquaculture and applications (SEAppli). En XXV Congreso Científico Nacional. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología (Eds).

BATISTA DE VEGA, G., C. BERGUIDO y D. ALVEO. 2006. Food and medical uses of marine algae by Kuna Indians on the Caribbean, Panama. Seaweed Resources of Panamá. En: *DVDROM World Seaweeds Resources*, Critchley, A., M. Ohno y D.B.Largo (Eds)

BATISTA DE VEGA, G. 2006. The Seaweed Resources of the Caribbean. En: *DVDROM World Seaweeds Resources*, Critchley, A., M. Ohno y D.B.Largo (Eds).

DE PAULA, E. J., C. ERBERT y T.L. PEREIRA, 2001. Growth rate of the carrageenophyte *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) in vitro. *Phycological Res.* **49**: 155- 161.

DILLEHAY, T.D., C. RAMÍREZ, M. PINO, M.B. COLLINS, J. ROSSEN, y J.D. PINO-NAVARRO. 2008. Monte Verde: seaweed, food, medicine, and the peopling of South America. *Science.* **Vol. 320**: 784-786.

HAY M. E. 1980. Algal Ecology on a Caribbean Fringing Reef. A dissertation submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree Doctor of philosophy in Biology. University of California Irvine pp. 1-166.



HAY M. E. 1986. Functional geometry of seaweeds: Ecological consequences of thallus layering and shape in contrasting light environments. *En: Economy of Plant Form and Function*. Givnish TJ. (ed).

HAY, M. E. Y J.N. NORRIS. 1984. Seasonal Reproduction and abundance of 6 sympatric species of *Gracilarias* Gracilariaceae, Rhodophyta on a Caribbean Subtidal sand plain. ***Hydrobiologia*, 116-117:63-72.**

OLIVEIRA, E. 1990. The rationale for seaweed cultivation in South America. *In: Oliveira y Kautsky (eds.) Cultivation of Seaweeds in Latin America. Procc. of a Workshop. International Foundation for Science-University of São Paulo.* pp. 135–141.

OLIVEIRA, E.C. 1989. The Rational for Seaweed Cultivation in South America. pp. 135-141.

OLIVEIRA, E.C. 1998. The seaweed resources of Brazil. *In: Critchley, A.T. & Ohno, M. (eds), Seaweed Resources of the World, (JICA), Yokosuka, Japan.* pp. 366-371.

OLIVEIRA, E.C. Y F.A.S. BERCHEZ. 1987. Ensayo sobre el cultivo de algas rojas *Hypnea musciformis* (Rhodophyta, Gigartinales) en Sao Paulo, Brazil. *En: Verreth, I.A.J., Carillo, S.*

SMITH, S. 1984. Panpites for power, panpites for play: the social management of cultural expression of Kuna society. University of California, Berkeley. 327p

SMITH, A. H. 1997. The Caribbean moss bulletin is a non- profit newsletter published by the Caribbean Natural Resource Institute (CANARI), St. Lucía.

SMITH, A.H. 1998. Seaweed resources of the Caribbean. *En: Critchley A.H. y M. Ohno (Eds) Seaweed resources of the world. Japan International Cooperation Agency, Yokosuka, Japan.* pp. 324–330.

SMITH, A. H., Y J. MCLACHLAN. 1984. Cultivation of seamoss (*Gracilaria*) in Sta, Lucia, West Indies. ***Hydrobiologia*, 116/117: 249- 251.**

SMITH, A. Y R.E. RINCONES. 2006. The Seaweed Resources of the Caribbean. *En: DVDROM World Seaweeds Resources, Critchley, A., M. Ohno and D.B.Largo (Eds).*