



**PRODUCTIVIDAD PRIMARIA DEL MANGLAR DE *Rhizophora mangle* L EN EL CANAL ESTUARINO DE ISLA DE CAÑAS, PROVINCIA DE LOS SANTOS, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**Edwin Antonio Rodríguez<sup>1</sup>, José Carlos Chang<sup>2</sup>, Italo Goti**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Los Santos, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.

E-mail: <sup>1</sup> [guasimo25@hotmail.com](mailto:guasimo25@hotmail.com), <sup>2</sup> [changvivero@yahoo.es](mailto:changvivero@yahoo.es)

**RESUMEN**

Se determinó la producción de hojarasca en un estudio del manglar de *Rhizophora mangle* L. del Refugio de Vida Silvestre Isla de Cañas distrito de Tonosí, Provincia de Los Santos en el pacífico panameño en tres parcelas de 10 m x 100 m, entre enero y abril, época seca, y entre julio y octubre, época lluviosa de 2007. Se instalaron 14 canastas colectoras de hojarasca por parcela, de 8 cm de alto, 50 cm de largo por 50 de ancho, con un área de (0,25m<sup>2</sup>). La productividad de hojarasca estuvo conformada principalmente por hojas. Para la estación seca las hojas constituyen el 63,62 % del peso seco total mientras que en la lluviosa el 72,16 %. Los valores de productividad total de hojarasca no presentan diferencia significativa entre las estaciones secas y lluviosas, y su tasa promedio de producción anual fue de a 12629 Kg/ha/año. La información obtenida es un aporte al conocimiento de los manglares del Refugio de Vida Silvestre Isla de Cañas y sirve de línea base para la creación de un plan de manejo integral. Se determina la productividad del bosque de *Rhizophora mangle* L., tomando en cuenta factores como los niveles de salinidad, temperatura, estructura, condiciones climáticas imperantes según la estación del año en Isla de Cañas, provincia de Los Santos, República de Panamá.

**PALABRAS CLAVES**

Productividad primaria, Manglar, *Rhizophora mangle*, Isla de Cañas, Hojarasca, Parcelas.

## **ABSTRACT**

Production of *Rhizophora mangle* was studied in a monoespecific mangrove in Isla de Cañas, Los Santos, Panamanian Pacific, in three plots of 10 m x 100 m, between January and April, dry season, and July and October 2007, rainy season. It was collected 14 litter trapping per plot of 0,25 m<sup>2</sup>. The litter fall consisted mainly of leaves, in the dry season it was 63,62 % of the total dry weight while in the rainy season 72,16 %. The mean annual production was 12 629 kg/ha/year, and the total productivity values of litter fall have no significance difference between seasons. Moreover, it was consider factors such as salinity, temperature, structure, climatic conditions according to the season in Isla Cañas. This information adds to the knowledge of mangrove Wildlife Refuge Isla Cañas, and serves as a baseline for creation of a comprehensive management plan.

## **KEYWORDS**

Primary productivity, Cañas Island, stubble, plot of land mangrove.

## **INTRODUCCIÓN**

Los manglares se encuentran entre los ecosistemas tropicales más importantes, tanto en términos de productividad primaria como por ser área de crianza, alimentación y protección de numerosas especies de interés comercial (Hernández-Alcántara & Solís-Weiss, 1995).

Los árboles de mangle actúan como el componente primordial del ecosistema estuarino, convirtiendo todo el conjunto en uno de los de mayor tasa de productividad primaria bruta sobre la tierra, por lo tanto, constituyen la base del continuo flujo de exportación e importación de materias orgánicas y nutrientes, lo que ha valido para considerarlos como ecosistemas abiertos (Lugo & Snedaker, 1974).

El ecosistema de manglar se considera como una de las más importantes fuentes de producción primaria ubicada en la interface tierra firme-mar abierto, caracterizado por cierta diversidad taxonómica y el grado de desarrollo del rodal. La biomasa se determina a partir de la hojarasca, ya que parte sustancial de la productividad de hojarasca neta se convierte en hojas, flores, fruto y estípulas, que eventualmente caen al suelo, y este flujo de materia orgánica representa uno de los más importantes aportes del manglar a

las cadenas alimentarias del estuario (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983).

La producción primaria de los bosques de manglar se relaciona con la estructura fisiográfica del bosque, así como con el régimen hídrico al que esté sujeto, la influencia de marea, los vientos y en general las características climáticas y edáficas (Lugo & Snedaker, 1974).

Los manglares son considerados como el elemento estructural más importante y fuente de la producción primaria, la conservación deliberada de los mismos es el principal requisito para asegurar la productividad sostenida y la estabilidad del medio ambiente (Villalobos *et al.*, 1996).

El papel más destacado de los manglares es la producción de hojarasca y detritos, los cuales son exportados durante el proceso de flujo y refluo hacia el ambiente marino cercano a la costa. Por medio de un proceso de descomposición microbiana y enriquecimiento microbianos, las partículas de detritos llegan a ser un recurso nutritivo de alimentos para gran cantidad de animales marinos. Adicionalmente, los materiales orgánicos solubles que resultan de la descomposición dentro del bosque, también ingresan al ambiente cercano a la costa, donde se tornan disponibles a una variedad de consumidores filtradores del mar y del estuario, así como necrófagos bentónicos. La materia orgánica exportada del hábitat de manglar es aprovechada de una forma u otra, incluye la utilización por parte de los habitantes de los lechos de hierbas submarinas y de los arrecifes de coral que puedan existir en el área. Mientras que el papel de los manglares en la producción y mantenimiento de la pesca costera es un hecho aceptado (Snedaker & Getter, 1985).

Villalobos *et al.* (1996) sugieren que aunque los manglares pertenezcan a un mismo tipo fisiográfico no quiere decir que se produzca la misma cantidad de hojarasca, lo que sugiere que la mayor o menor producción de materia orgánica puede depender de otros parámetros como diámetro, altura, dirección del viento o grado de precipitación del área.

En el esquema general de caída de hojarasca para los manglares descrito por Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Lacerda *et al.* (2001), las hojas son el principal componente con porcentajes entre el 70-80% del peso seco total.

La producción de hojarasca de los manglares varía de acuerdo con diversos factores, tales como la amplitud y penetración de la marea, estructura del bosque, niveles de salinidad en el suelo, subsidios de agua dulce, condiciones climáticas imperantes, latitud, entre otros (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983; Saenger & Snedaker, 1993, Lacerda *et al.*, 2001).

La producción anual de hojarasca de un manglar ha sido estimada en cerca de 800 g/m<sup>2</sup> en los manglares de Florida, lo que representa un tremendo potencial alimenticio, por otro lado en los manglares de Guapi, en la costa pacífica de Colombia, donde el bosque es más denso y no está sujeto a fluctuaciones climáticas, la producción neta de hojarasca se ha calculado en cerca de 1500 g/m<sup>2</sup>/año, resulta en casi el doble de la producción de los manglares de Florida. La producción en el Pacífico colombiano debe ser muy similar a la de los manglares del Pacífico de Panamá, ya que las especies son las mismas y los factores ambientales son similares (D' Cruz & Kwiecinski, 1979).

En Panamá se ha calculado, según estudios realizados en el área de Chame, una producción de hojarasca de 970 g/m<sup>2</sup>/año; en estero Baúles, Chiriquí 945.08 g/m<sup>2</sup>/año, en manglares del Parque Nacional Sarigua 1193,50 g/m<sup>2</sup>/año y en el estero Bayano en Santa Ana de Los Santos un total por año de 1575,75 g/m<sup>2</sup>/año, (Villalobos *et al.*, 1996). Entre un 20 y un 40 % de su productividad se convierte en hojarasca: hojas, flores, ramas y estípulas que caen al medio (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983).

A través de este trabajo se pretende determinar la productividad del bosque de *Rhizophora mangle* L tomando en cuenta factores como los niveles de salinidad, temperatura, estructura, condiciones climáticas imperantes según la estación del año en Isla de Cañas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

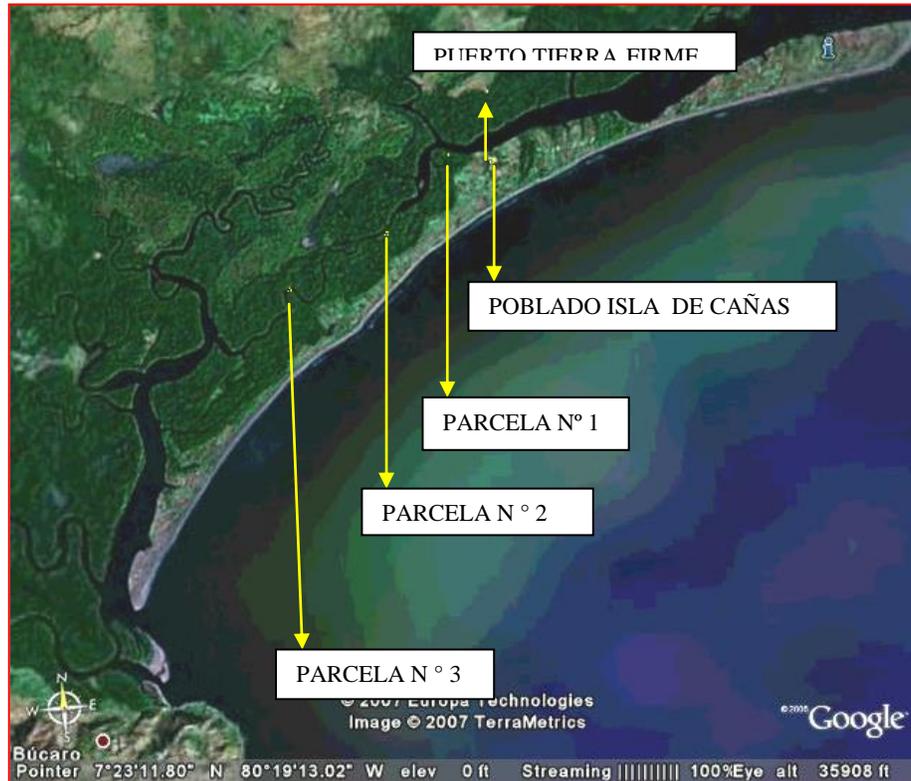


Fig.1. Ubicación de las parcelas de estudio en el estero de Isla de Cañas en el distrito de Tonosí, Provincia de los Santos.

Este estudio se realizó en el Refugio de Vida Silvestre Isla de Cañas en la Provincia de Los Santos, República de Panamá, (Fig.1), entre las coordenadas  $7^{\circ} 22' 45''$  y  $7^{\circ} 25' 45''$  N,  $80^{\circ} 15' 30''$  y  $80^{\circ} 21' 32''$  O.

Hacia el área continental, frente a la Isla, la zona de manglar es de unos 18 Km. De longitud y en algunos puntos tiene una anchura de 5 Km, aparte de *Rhizophora mangle* se encuentran otras especies como *Laguncularria racemosa*, *Avicenia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Pelliciera rhizophorae* (Arosemena, 1996).

En la Isla no encontramos ríos ni quebradas, está rodeada por la desembocadura de los ríos Tonosí, uniéndose a él los ríos Limón, Viejo, Cañas, Cigua y el río Infiernillo. Las aguas de éstos ríos separan a la isla de tierra firme y forman un estero que en su parte más ancha mide aproximadamente 500 m y en la más angosta 100 m (Ramos & Medina, 2002).

Se seleccionaron en el manglar 3 sitios al azar a lo largo del canal estuarino que separa tierra firme de la Isla para realizar el muestreo; tomando en cuenta las condiciones de acceso durante todo el periodo que duró el estudio de campo tanto en marea alta como en marea baja.

Se marcaron tres parcelas según la metodología empleada por Melo & Vargas (2003), con las siguientes dimensiones de área 10 m x 100 m (0.1 ha) los cuales delimitaban parcelas rectangulares las cuales facilitarían los cálculos posteriores.

Para este estudio se instalaron 14 canastas colectoras de hojarasca por parcela, de 8 cm de alto, 50 cm de largo por 50 de ancho, con un área de (0,25 m<sup>2</sup>) confeccionadas con tablas de madera y fondo con malla sintética de 1 mm<sup>2</sup> de apertura. Las trampas se colocaron a una altura de 1,60 m, sobre la superficie del agua en marea alta de sicigia sostenidas y atadas por cuerdas al tronco de árboles de *Rhizophora mangle* L.

Las trampas se colocaron en enero de 2007 en las tres parcelas, mensualmente la hojarasca de cada canasta fue colectada por separado en bolsas plásticas rotuladas para ser transportadas al Laboratorio de Biología del Centro Regional Universitario de Los Santos (CRULS). En el laboratorio se secaron a 70 °C hasta temperatura constante aproximadamente, 72 horas. (Fig. A8). El material recolectado fue secado y seleccionado por componentes: hojas, estípulas, ramas y cortezas, flores y frutos.

La productividad se estimó con base en la caída de hojarasca en los meses de muestreo, con esta información se realizaron los siguientes cálculos: a) media mensual del total de caída de hojarasca y de cada

uno de sus componentes ( $\text{g/m}^2$ ) y b) producción diaria de caída de hojarasca y tasa promedio anuales. Con el propósito de determinar el comportamiento temporal (estación seca y estación lluviosa) de la caída de hojarasca y sus componentes, se graficaron las tasas promedio, para explorar posibles relaciones de causalidad para las tendencias temporales en la caída de hojarasca, se correlacionaron de manera simple las tasas mensuales junto con algunas variables abióticas: acumulados mensuales de precipitación, velocidad del viento, brillo solar (medidos en las estaciones meteorológicas de Tonosí y Los Santos (ETESA, 2007)).

Con los datos obtenidos se determinó la productividad primaria del manglar en la Isla y se comparó con otros manglares de Panamá y de América.

Los datos de productividad estacional no se pudieron normalizar por lo que se analizaron con la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

## **RESULTADOS**

### **Producción de hojarasca**

La producción promedio de hojarasca en el bosque de *Rhizophora mangle* L. en Isla de Cañas, registró el mayor valor en la parcela P3 con  $3,87 \text{ g/m}^2/\text{d}$ , seguida de las parcelas 1 y 2 con  $3,59 \text{ g/m}^2/\text{d}$  y  $3,20 \text{ g/m}^2/\text{d}$ , respectivamente. Como promedio general de las tres parcelas se obtuvo  $3,55 \text{ g/m}^2/\text{d}$ .

La producción de hojarasca durante la estación seca registró el mayor valor de  $3,68 \text{ g/m}^2$  en el mes de febrero, mientras que en la estación lluviosa se registró en agosto y septiembre con valores de  $4,32 \text{ g/m}^2/\text{d}$  y  $3,98 \text{ g/m}^2/\text{d}$ , respectivamente. El pico máximo de producción anual se registró en agosto. (Fig.2).

El patrón de producción de hojarasca de *Rhizophora mangle* L. en el ecosistema de manglar en Isla de Cañas para cada uno de sus componentes: hojas, estípulas flores, ramas y frutos, mostró a las hojas como principal componente, tanto en la estación seca como en la lluviosa (Fig. 2).

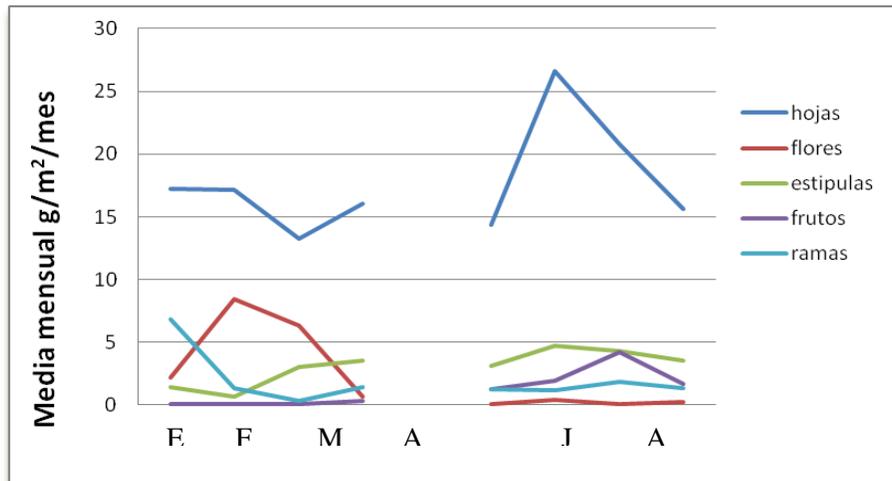


Fig. 2. Media mensual de los componentes de la Hojarasca (Hojas, estípulas, flores, ramas y frutos de *Rhizophora mangle* L. en Isla de Cañas.

Para la estación seca las hojas constituyen el 63,62 % del peso seco total; las flores, el 17,44 %; las estípulas, 8,63 %; ramas, 9,79 % y frutos, 0,53 %, durante la estación lluviosa las hojas constituyen el 72,16 % del peso seco total; las flores, el 0,73 %; las estípulas, 14,55 %; ramas, 5,23 % y frutos, 7,33 %. (Fig. 2).

Agosto y septiembre son los meses de mayor productividad de hojarasca, pero de acuerdo con el método de Gabriel a pesar de que octubre es el mes más lluvioso del año, la producción de hojas (Fig. 3) y de hojarasca en total es similar a la de los meses de marzo y abril que son meses de la estación seca del año.

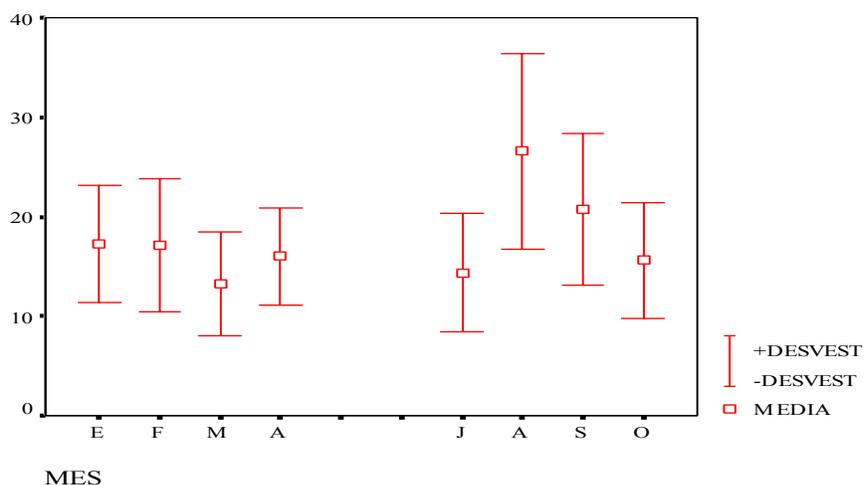


Fig. 3. Distribución del promedio  $\pm$  desviación estándar, del peso de hojas por mes de *Rhizophora mangle* L. en Isla de Cañas.

La producción anual de hojarasca que registró el bosque de manglar en Isla de Cañas durante esta investigación fue de 1262,9 g/m<sup>2</sup>/año lo que corresponde a 12629 Kg /ha/año.

#### **Análisis estadístico**

Se realizó la prueba de Levene para determinar la homogeneidad de la varianza, la cual indicó la necesidad del uso de estadística no paramétrica.

La prueba de U de Mann-Whitney indicó que no existe diferencia significativa en la producción de hojarasca entre la estación seca y la estación lluviosa. (U= 343615.000 y p = 0.773).

La prueba de Kruskal Wallis indicó que no existe diferencia significativa en la producción de hojarasca entre parcelas. (H= 2,270 y p= 0,321).

Los valores calculados de correlación de la productividad media de hojarasca con brillo solar, precipitación, velocidad del viento y salinidad para la estación seca y lluviosa nos muestran que no existe correlación entre las variables investigadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Coeficiente de Correlación de Spearman (r) (p) entre la productividad media mensual de hojarasca y algunos parámetros meteorológicos y fisicoquímicos por estación en Isla de Cañas 2007.

PRODUCTIVIDAD MEDIA MENSUAL DE HOJARASCA	Estación Seca				Estación Lluviosa			
	B.S.	P.	V. V.	S (ups)	BS	P.	V. V.	S.
	0,400	-0,775	0,632	-0,400	-0,211	0,000	-258	0,000
	0,300	0,113	0,184	0,300	0,395	0,500	0,371	0,500

Nota: B.S. = Brillo solar, P. = Precipitación, V.V.= Velocidad del viento, S (ups) = Salinidad.

## DISCUSIÓN

La producción de hojarasca en Isla de Cañas, no presentó picos definidos, por lo cual no se destacan variaciones drásticas a lo largo del período de estudio, lo cual indica un comportamiento relativamente estable entre los meses de muestreo; de igual manera, entre estaciones no mostró variación. Además, entre parcelas no existe diferencia significativa en cuanto a la productividad de hojarasca, lo que nos lleva a pensar que existe homogeneidad en la producción de hojarasca en el bosque de *Rhizophora mangle* L. en Isla de Cañas y esto se puede atribuir al hecho de ser rodales monoespecíficos.

Las lluvias no afectaron de manera esencial la productividad de hojarasca, lo que se sugiere con la correlación de Spearman para la estación lluviosa, contrario a lo encontrado para la producción de hojarasca en el manglar de Liborio (Grimaldo & Medina, 1984 y Gómez, 1984), quienes señalaron una aparente relación con la pluviosidad y la salinidad, donde a mayor pluviosidad y menor salinidad mayor producción de hojarasca, también Hernández &

Mullen (1979) en los manglares de Guapi, Colombia, señalan que la producción de hojarasca aumentó durante los meses de mayor precipitación y Escallon & Rodríguez (1982) en el Parque Nacional Natural Sanquianga, Colombia, registraron que la producción de hojarasca aumentó durante los meses de menor precipitación.

Sin embargo, Palacios & Vargas (1991) en estudios realizados en Cabo Manglares, Colombia, no encontraron relación entre la productividad de hojarasca y los parámetros meteorológicos de precipitación, velocidad del viento y brillo solar tal como ocurre en el presente estudio.

El promedio diario de productividad de hojarasca en Isla de Cañas correspondió a  $3,55 \text{ g/m}^2/\text{d}$ , valor ligeramente inferior a lo reportado en los manglares de Guapi de  $3,86 \text{ g/m}^2/\text{d}$  (Hernández & Mullen, 1979); sin embargo, superior a  $2,5 \text{ g/m}^2/\text{d}$  reportado para *R. mangle* L. en los manglares de Chame (Grimaldo & Medina, 1984), y también al valor registrado en el estero el Conchalito de  $1,84 \text{ g/m}^2/\text{d}$  (Félix *et al.*, 2006).

El valor de producción anual de hojarasca de *Rhizophora mangle* L. en el ecosistema de manglar en Isla de Cañas es de  $1262,9 \text{ g/m}^2/\text{año}$ , mientras que estudios realizados en el Estero Bayano, Santa Ana, Los Santos, para la misma especie, muestran una productividad de  $1123,01 \text{ g/m}^2/\text{año}$ , por otro lado en Sarigua, Herrera, se registró una productividad de  $184,75 \text{ g/m}^2/\text{año}$ , y en estero Baules, Chiriquí de  $293,55 \text{ g/m}^2/\text{año}$  INRENARE (1996) y para el manglar de Chame reportan una productividad neta anual de  $921,7345 \text{ g/m}^2/\text{año}$  Grimaldo. y Medina (1984). En la Florida se reporta según D' Cruz & Kwiecinski. (1979).  $800 \text{ g/m}^2/\text{año}$ , sin embargo, para la costa pacífica de Colombia se reporta  $1500 \text{ g/m}^2/\text{año}$  (Hernández & Mullen, 1979).

Al comparar la producción anual por hectáreas del manglar de *Rhizophora mangle* L. en Isla de Cañas de  $12,629 \text{ Kg/ha/año}$ , esta es ligeramente superior a  $9,198 \text{ Kg/ha/año}$  reportado por (Gómez, 1984) para el estuario de Puerto Liborio en Chame; sin embargo, es ligeramente inferior con respecto al Manglar de Guapi, según lo reportado por (Hernández & Mullen, (1979), lo que coincide con

D`Croz & Kwiecinski (1979), quienes mencionan que la producción en el pacífico colombiano debe ser muy similar a la de los manglares del pacífico de Panamá, ya que las especies son las mismas y los factores ambientales son similares.

La hojarasca registró como componente principal las hojas con valores de 63,62 % y 72,16 % del peso seco, durante la estación seca y lluviosa, respectivamente, lo que coincide con lo señalado para el estero el Conchalito (Félix *et al.*, 2006), y afirmado por Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Lacerda *et al.* (2001), quienes señalan que las hojas son el principal componente de la hojarasca en porcentajes entre 70-80 % del peso seco total.

El componente flores registró el 17,44 % en la estación seca y el 0,73% durante la lluviosa, esto es un indicador importante para señalar que en Isla de Cañas la especie *Rhizophora mangle* L. registró su pico mayor de floración en la estación seca, lo que caracteriza la fenología de la misma en el área de estudio.

El componente estípula registró, para la estación seca y la lluviosa, los valores de 8,63 %, y 14,55 %, respectivamente, esto coincide con el comportamiento de este componente en los manglares de la Isla San Andrés, donde registró para la época seca una caída mínima, mientras que para la época de lluvias estos valores se incrementaron; además señalan que las estípulas son una medida importante de la productividad, ya que dentro del material caído son una muestra de la producción de hojas nuevas por parte de la planta (García *et al.*, 2002).

Las ramas constituyeron en la estación seca el 9,79 % y en la lluviosa se registró el 5,23 %, durante la estación seca se ejerce la acción de los vientos alisios en el área con lo que podemos asociar el desprendimiento de material vegetativo que puede ser la causa del incremento de este componente en la estación seca.

Los frutos, en la hojarasca, representaron en la estación seca el 0,53 % y en la lluviosa 7,33 %, esto nos indica un comportamiento contrario al de las flores, lo cual es esperado, dado que posterior a la

fertilización de las flores se forman los frutos por lo que su presencia se acentúa en la estación lluviosa.

### **CONCLUSIONES**

Se profundiza el conocimiento de los manglares del refugio de vida silvestre Isla de Cañas y se establece una línea de base para un plan de manejo integral.

### **REFERENCIAS**

Arosemena, F. 1993. Manejo y conservación de tortugas marinas en Isla Cañas, Provincia de Los Santos, Panamá. Rev. Cultural Lotería. 15-32 pp.

Cintrón, G. & Y. Schaeffer-Novelli. 1983. Introducción a la ecología del manglar. UNESCO, Montevideo, 109 p.

D' Croz, L. & B. Kwiecinski. 1979. Contribución de los manglares a las pesquerías de la Bahía de Panamá. Rev. Biol. Trop. 28(1):13-29.

Escallon, CH. & M. Rodríguez. 1982. Introducción al estudio del ecosistema de mangles en el Parque Nacional Natural Sanquianga. Departamento de Nariño. Tesis de grado. Universidad Nacional Colombia. 85 p.

ETESA. 2007. Servicio de Hidrometeorología.

Félix, E., O. Holguín, A. Hernández & F. Flores. 2006. Producción Primaria de los mangles del Estero el Conchalito en Bahía de La Paz (Baja California Sur). Universidad Autónoma de Baja California. México. Ciencias Marinas. 32:53-63.

García, I., J. Gaviria, M. Prada & R. Álvarez. 2002. Producción de hojarasca de los manglares de la Isla de San Andrés, Caribe colombiano. Colombia. Rev. Biol. Trop. 50 (1). 273-291.

Gómez, N. 1984. Balance de nitrógeno y fósforo en un manglar de la costa de la bahía de Panamá. Tesis de licenciatura Universidad de Panamá. 62 p.

Grimaldo, M.del C. & L. E. Medina. 1984. Contribución nutritiva de los manglares a la zona costera del Golfo de Panamá. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá. 73 p.

Hernández-Alcantara, P. & V. Solís-Weiss. 1995. Algunas comunidades macrobentónicas asociadas al manglar (*Rhizophora mangle*) en Laguna Términos, Golfo de México Rev. Biol. Trop. 43(1-3):117-129.

Hernández, A. & K. Mullen. 1979. Productividad Primaria neta en un Manglar del Pacífico Colombiano. en: "Memorias del Seminario sobre el Pacífico Colombiano". Universidad del Valle. Colombia. 664-685 pp.

INRENARE. 1996. Diagnóstico y Evaluación de las actividades dentro de las cuencas en las áreas del proyecto manejo, conservación y desarrollo de los manglares Panamá. OIMT. 1-28 pp.

Lacerda, L.D., J.E. Conde, B. Kjerfve, R. Álvarez-León & J. Polanía. 2001. American mangroves: 1-62. En Lacerda, L.D (Ed.). Mangrove ecosystems. function and management. Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hong Kong, London, Milan, Paris, Tokyo, 292 p.

Lugo, A.E. & S.C. Snedaker. 1974. The ecology of mangroves .Ann. Rev. Ecol. Syst, 5: 39-63.

Melo, O. & R. Vargas. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima. Colombia. 183 p.

Palacios, M.A. & E.Vargas. 1991. Determinación de la productividad primaria del manglar en Cabo Manglares. Costa pacífica colombiana. Boletín Científico. CCCP. Colombia. 2: 50-68.

Ramos, E. & M. Medina. 2002. Seminario de Guías Turísticas. Refugio de Vida Silvestre Isla Cañas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá. Panamá.

Saenger, P. & S.C. Snedaker. 1993. Pantropical trends in mangrove above-ground biomass and annual litterfall. *Oecologia*, 93:293-299.

Snedaker, S. & C. Getter. 1985. Costas. Pautas para el manejo de los recursos costeros. Research Planning Institute, Inc. South Carolina. 286 p.

Villalobos, R., J. Justavino, D. Enríquez, A. González, M. Sáez, H. Mendoza, O. Ruíz & I. Goti. 1996. Evaluación premilitar de la producción de hojarasca en las Áreas de Chame, Azuero y Chiriquí. INRENARE Panamá. 31 p.

***Recibido febrero de 2012, aceptado octubre de 2012.***