

LOS HUMEDALES DE LOS CAYOS PERLAS

Javier Ruiz

Cherryl Ingram-Flóres

Presentamos un estudio del componente vegetal arbóreo de los humedales de los Cayos Perlas en el Mar Caribe de Nicaragua. Los Cayos Perlas se encuentran en la plataforma continental del Caribe de Nicaragua, la cual es la más extensa de Centroamérica (Ryan 1992, Ryan y Zapata 2003) y es considerada como una de las zonas más productivas del Mar Caribe (Bradford et al. 2003). Esta productividad se debe, en parte, a la presencia de algas fotosintéticas en estos ecosistemas marinos y costeros. Los ecosistemas marinos y costeros se encuentran en el área establecida como Zona Costera la cual corresponde al área de transición entre la tierra y el mar, con límite terrestre variable de acuerdo a la influencia de la marea y los humedales costeros y el límite marino definido por las 12 millas náuticas a partir de la costa (IEA-MARENA 2001).

Un componente de los ecosistemas marino costeros son los Cayos Perlas (Figura 1), los cuales son islas de coral e islotes rasos que sobresalen arriba del nivel de las olas durante la bajamar. Algunos forman promontorios rocosos muy superficiales, o están revestidos por lodo o arena. Los Cayos Perlas se encuentran formando parte de las áreas protegidas por la Dirección de Áreas Protegidas del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales ya que forman reservas naturales y se encuentran en una extensión de 23 km² (González 1997). Los manglares se encuentran formando parte de la vegetación arbórea de los humedales de los Cayos Perlas. El manglar está formado por agrupaciones de árboles que pueden tolerar altas concentraciones de sal y sobrevivir en terrenos anegados. Para poder desarrollarse en estas condiciones se requieren ciertas adaptaciones en su morfología tales como raíces aéreas,

semillas flotantes y estructuras especializadas que permiten el intercambio de gases en suelos que poseen bajos niveles de oxígenos. Algunas de las especies arbóreas presentes en los manglares poseen estrategias reproductivas que les permiten a sus propágulos flotar en las corrientes de agua, lo cual maximiza las probabilidades de colonizar un sitio adecuado para el establecimiento de sus propágulos. Una parte de las raíces de los manglares se encuentran sumergidas en agua y el substrato arcilloso, siendo la parte de las raíces que sobresalen el nivel del agua las que se encargan de captar el oxígeno. Según datos del Mapa de Ecosistemas elaborado por MARENA, existen 749.8 km² de manglares, de los cuales 314.2 km² se encuentran en el Caribe nicaragüense. En la Costa Atlántica se encuentran distribuidas ocho especies conformando la vegetación arbustiva de los manglares (Ryan et al. 2006). De éstas la especie arbórea con mayor distribución y abundancia es *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

El ecosistema mangle es un hábitat ecológico para al menos 32 especies de peces e invertebrados (IEA-MARENA 2001). La vegetación arbórea presenta un sistema radicular que ofrece aéreas de anidamiento para especies acuáticas y la material orgánica que éstos generan es la base de la cadena alimenticia de las lagunas costeras y estuarios. En la última década en la Costa Caribe Sur se ha generado una presión a este recurso para usos energéticos por poblaciones campesinas que se han asentado cerca de la Ciudad de Bluefields (Ryan et al. 2006), las presiones al ecosistema de manglar se centran en la deforestación para la construcción de casas y el uso como leña.

El objetivo de esta investigación es generar información general sobre los principales componentes arbóreos y el estado actual de los manglares de los Cayos Perlas y establecer una línea base

de investigación tomando como partida la situación actual de estos manglares. Específicamente se describen taxonómicamente las especies vegetales ubicadas en los Cayos: Baboon Cay, Askill Cay, Seal Cay y Columbilla Cay; determinar la distribución de especies arbóreas en los sitios de muestreo del ecosistema manglar; valorar el estado actual de este ecosistema y el efecto antropogénico sobre el ecosistema de manglar. Para obtener la información mencionada se procedió desarrollar un inventario forestal. Los componentes principales de esta metodología fueron: 1) monitoreo rápido en el sitio de todos los humedales inventariados y 2) el establecimiento de las parcelas permanentes.

METODOLOGIA

Area de estudio

El área de estudio comprende cuatro Cayos Perlas: Baboon Cay (Zona 1); Askill Cay (Zona 2); Seal Cay (Zona 3) y un cayo localizado inmediatamente abajo, Columnilla Cay (Zona 4) (Figura 1). Baboon Cay (N 12°25' 505", W 83°25' 995"), tiene estatus de propiedad privada y se encuentra habitado por dos cuidadores permanentes, en este se encuentran seis casas de construcción permanente en la parte Este, una de las cuales es mayormente de concreto y las otras de mangle y palmas de coco (*Cocus nucifera*) (Figura 2). Este cayo presenta una playa de arena blanca de una extensión de unos 1 a 5 metros de ancho, la arena consta de pedazos de arrecifes de hasta 60 cms de ancho. La composición de especies arbóreas en este cayo esta sectorizada, en la parte norte se encuentran palizadas de coco y en la parte sur el sistema de manglar. El sistema de manglar ocupa aproximadamente el 60 por ciento del área del Cayo Baboon, el cocal un 30 por ciento y el resto corresponde a la playa y el asentamiento. El sistema de manglar esta dominado por el mangle rojo (*R. mangle*), con presencia de mangle negro (*Avicennia germinans*) (Figura 3). Otras espe-

cies arbóreas típicas de este sistema de manglar también fueron reportadas fuera de las parcelas permanentes (Cuadro 1). El sotobosque del manglar está dominado por la regeneración del mangle rojo, el cayo presenta un sotobosque con una buena cantidad de materia orgánica y hojarasca.

Cayo Astil (N 12°45' 416", W 83°18' 393"), es un sitio perteneciente a la comunidad de Tasbapauni dedicado a la pesca y comercialización de la langosta durante el periodo de pesca (generalmente entre mayo y enero) (Figura 2). Durante los primeros meses de pesca el poblado llega a tener hasta 15 casa habitadas (aprox. 70-100 personas). Durante el periodo de veda del a langosta, dos cuidadores permanecen cuidando los equipos de refrigeración y de acopio de la langosta. Aproximadamente 20 por ciento de su area corresponde a mangle rojo, formando una pequeña cortina de bosque a la orilla de la entrante del mar que parte el cayo en dos. La estructura del manglar es la de un rodal maduro de mangle rojo, con presencia de parches de regeneración de plántulas en la zona de contacto del mangle con el mar con una buena capa de materia orgánica y baja hojarasca. Se notó la presencia de otras especies plantas de manglar fuera de las parcelas permanentes, un listado de otras especies puede observarse en la Tabla 1, Figura 3.

Seal Cay (12°25' 283", W 83°17' 395"), no posee ecosistemas de manglar (Figura 2,3). El cayo se encuentra completamente cubierto por un asentamiento de pescadores de langostas (aproximadamente 20 casas). La vegetación vascular se reduce a dos palmeras, dañadas por el huracán Ida en 2009.

Columbilla Cay (12°22' 911", W 83°23' 289"): posee estatus de territorio comunitario (Figura 2). Durante la fase de campo realizada en abril notamos la presencia de 10 pescadores comunitarios dedicados a la pesca de la tortuga verde (*Chelonia mydas*). Se ha estimado que el numero de

pescadores de las comunidades cercanas a Laguna de Perlas en 2,552 personas (Campbell 2003). En Columbilla Cay, los pescadores acopian aproximadamente 10 tortugas por jornada, la jornada puede durar de varios días a una semana. La vegetación se encuentra dominada por un cocal en un 70 por ciento del área, la vegetación se encuentra levemente dañada por los vientos del huracán Ida, principalmente el área central del cayo. El área de mangle corresponde a un 30 por ciento del área dominada por mangle rojo, mangle blanco y mangle negro. La regeneración a partir de plántulas de mangle negro y regeneración incipiente de mangle rojo y blanco. La capa orgánica y hojarasca es de buena calidad y abundancia. Ambos, el mangle rojo y el mangle negro dominan la copa (Figura 3).

Especies en estudio

Avicennia germinans. Familia: *Avicenniaceae*.



Avicennia germinans
(Fotografía de Cheryl Ingram)

Esta especie de mangle es conocido como almendro de río o harino. Presenta una corteza blanco a grisáceo, figurada. Tronco recto que pueden alcanzar hasta de 20-30 mts de altura y 2 m de diámetro. Las hojas son opuestas, gris-verdoso pálido, brillante en la parte superior y frecuentemente se encuentran incrustados con sal. Las hojas son más grandes que la mayoría de

los Mangles, de 1.5 a 15 cm ha 1/2 a 6 pulgadas de largo son de forma oblonga a lanceolada. Las flores son pequeñas 0.2 cm (1/8 de pulgadas) de color blanco a amarillo y florecen de noviembre a Mayo. El fruto es de aproximadamente 1 cm de tamaño y tiene forma oblicua irregular. Entre sus usos están la leña y postes para cercos. La especie se encuentra en áreas de manglar en el Atlántico y el Pacífico de Nicaragua, en general se encuentra creciendo con el mangle rojo y mangle dulce.

Conocarpus erectus L. Familia: *Combretaceae*.



Conocarpus erectus
(Fotografía de Cheryl Ingram)

Conocido localmente como botón, mangle botoncillo. Es un árbol que puede alcanzar de 5 a 10 mts de altura y de 10 a 30 cms de diámetro. Tronco ramificado a baja altura, la corteza externa es de color claro o blanco grisáceo. Posee hojas simples alternas de 3-12 cm de largo y de ancho 2-3 cm, elípticas o lanceoladas, con ápice agudo, bordes enteros, base recurrente en pecíolo. Las

hojas presentan glándulas en la base por medio de las cuales eliminan sal, con un pecíolo corto y aplanado. Las flores son blanco-verdosas, agrupadas en cabezuelas globulares. Los frutos son drupas escamiformes, cabezuelas globulares, verde tornándose marrón-castaño al madurar florece y fructifica durante todo el año, principalmente de marzo a octubre. El fruto tiene la propiedad de flotar y las semillas son dispersadas por el agua. Se le encuentra en bajas elevaciones, en climas secos a húmedos, tanto en el Pacífico como en el Caribe. El mangle de botón es típico de bancos arenosos y se encuentra en el borde del manglar, próximo al área donde la vejación propiamente terrestre comienza a dominar. La madera de esta especie es empleada en la construcción de viviendas rurales, leña y carbón.

Laguncularia racemosa. Familia: *Combretaceae*.



Laguncularia racemosa
(Fotografía de Cheryl Ingram)

También conocida localmente como Mangle blanco. Es un árbol que puede alcanzar de 5 a 20 mts de altura y 5 a 50 cms de diámetro. Copa umbralada a redondeada, con follaje denso y ramas extendidas. Tronco recto y cilíndrico con neumatóforos que salen de raíces superficiales y extendidas en la base. La corteza externa de color gris-oscuro, con fisuras verticales. Presenta hojas simples, opuesta, de 3 a 11cms de largo y de 3 a 6 cms de ancho, elípticas, con ápice obtuso o redondeado, bordes enteros base redondeada, o

cuneada. Pecíolo con un par de glandulas en el extremo apical. Las flores son blancas y aromáticas, florece o fructifica de mayo a noviembre. El fruto es una nuez ovoide, ligeramente comprimida y con costillas longitudinales, tiene la propiedad de flotar y las semillas son dispersadas por agua. Crece en terrenos bajos, en climas secos, húmedos y muy húmedos. Ocurre en manglares y áreas Costera del Pacífico y el Caribe. Crece asociado con *Rhizophora mangle*. Sus usos son para la obtención de madera dura y pesada empleada en construcciones rurales, vigas y postes. Su corteza contiene tanino, se utiliza como astringente y para curtir y teñir pieles.

Terminalia catappa. Familia: *Combretaceae*.



Terminalia catappa
(Tomado de INTERNET)

El nombre común de esta especie en la zona es Almendra, siendo un árbol caducifolio de 20 a 25 mts de altura, con las ramas principales gruesas y horizontales y las ramillas grisáceas, con la marca de las hojas, pubescentes de jóvenes y más tarde glabras. Sus hojas están dispuestas en espiral o más frecuentemente agrupadas hacia el final de los tallos, de forma obovada a elíptico-ovada, de un tamaño aproximado de 20-25 x 11-14 cm, con la base estrechándose paulatinamente y subcordada, con 1 glándula a cada lado del nervio medio; margen entero, algo ondulado. El ápice es redondeado o cortamente acuminado; son de textura coriácea, de color verde lustroso y gla-

bras en el haz, y algo pelosas en el envés, sobre todo de jóvenes, adquiriendo tonalidades rojizas antes de su caída; nerviación destacada, con 6-9 (-11) pares de nervios laterales. Pecíolo grueso, de 5-15mm de longitud, pubescente. Las flores presentan inflorescencias axilares, espiciformes, de 6-15cm de largo, con numerosas flores, las flores masculinas son de menor tamaño que las bisexuales; pedúnculo subglabro, de 3,5-5cm de longitud. Cáliz blanco, de unos 5mm de largo, pubescente al principio, caduco, con 5 lóbulos ova-do-triangu-lares, de 1-1,5mm de longitud. El fruto es drupáceo, carnoso, de elipsoide a ovoide, de 5-7 x 4-4,5 cm, con 2 bordes laterales longitudinales, liso, glabro, de color rojo verdoso en la madurez. Se reproduce con facilidad por semillas. Necesita para su cultivo climas suaves y suelos drenantes, soportando algo de sal en los mismos. Es planta que resiste muy bien la proximidad del mar. Su fruto es comestible, tanto la pulpa exterior como la almendra de la semilla, de la cual se obtiene un aceite igualmente comestible. Su madera se utiliza en carpintería y en la fabricación de cajas. Es susceptible al ataque de termitas. El árbol es nativo del sudeste de Asia, llegando hasta Australia y Polinesia, y hoy día se encuentra cultivado en todos los trópicos y subtrópicos.

Cocoloba uvifera L. Familia: Polygonaceae.



Cocoloba uvifera
(Fotografía de Cheryl Ingram)

Arbusto o arbolito siempre verde, dioico, de hasta 5 a 6 mts de altura, en ocasiones ramificado desde la base, con la corteza delgada, lisa, de color gris, que se desprende en escamas en los ejemplares viejos. Ramas con anillos en los nudos, que son cicatrices de las hojas caídas. Las hojas son alternas, arriñonadas, redondeadas u orbiculares, coriáceas, de 7 a 20 cm de longitud y hasta 25 cm de anchura. La base es acorazonada, los pecíolos son cortos, el nervio principal y venación primaria son de color marrón, así como las hojas nuevas. Hojas adultas de color verde azulado en el haz y más pálidas en el envés. Racimos florales erectos y estrechos de hasta 30 cm de longitud. Las flores son blanco-verdosas. Las masculinas con 8 estambres unidos en la base. Los frutos son 1 a 2 cms de diámetro con una cubierta carnosa de color morado, encierran una sola semilla esférica. La pulpa es comestible. La especie es originaria de Las Antillas, Bahamas y Suramérica tropical. Requiere para su cultivo climas suaves carentes de frío, pues sus grandes hojas se hielan con facilidad. Se propagan por medio de semillas. Planta ideal para primera fila frente al mar, pues tolera muy bien la salinidad. Las raíces y la corteza se utilizan en medicina popular contra diarreas y disenterías. La corteza tiene taninos utilizados en curtientes. El fruto se puede comer crudo o en mermeladas, y al fermentar produce una bebida parecida al vino.

Rhizophora mangle. Familia: Rhizophoraceae.

Esta especie es conocida como mangle rojo, siendo un árbol que alcanza de 5 a 25 mts de altura y de 20 a 50 cms de diámetro. El tronco es recto y cilíndrico, con raíces que en sus bases salen arqueadas y se ramifican en los extremos terminales. Corteza externa de color marrón e internamente es de color rojo oscuro. Ramitas terminales cilíndricas y con cicatrices de las hojas que han caído. Las hojas son simples, opuestas, de 5 a 15 cms de largo y de 3 a 7 cms de ancho. Las hojas se encuentran agrupadas en los extremos de las ramitas, son de consistencia coriácea y de color verde-brillante,



Rhizophora mangle
(Fotografías de Cherryl Ingram)

presentan puntos negros en el envés. El Pecíolo es coro y las estipulas caducas, persistentes en los extremos terminales de las ramitas a manera de una yema terminal. Poseen flores amarillas o blancas-amarillentas. Florece y fructifica de agosto a diciembre, pero también pueden ocurrir floraciones esporádicas durante todo el año. El fruto es ovado-lanceolado, después de la fecundación se desarrolla la semilla la cual germina dentro del fruto dando origen a una estructura alargada y puntiaguda. Este embrión se desprende del árbol madre al madurar y puede flotar en el agua por mucho tiempo. Cuando el fruto cae del árbol la parte más pesada se inserta en el fango y la parte más delgada permanece por encima del nivel del agua e inicia el desarrollo de las hojas. El mangle rojo crece a bajas elevaciones en climas secos a húmedos. Se encuentra en la Costa Pacífica y la Costa Atlántica de Nicaragua. Se utiliza para leña, postes, varas especie tintórea.

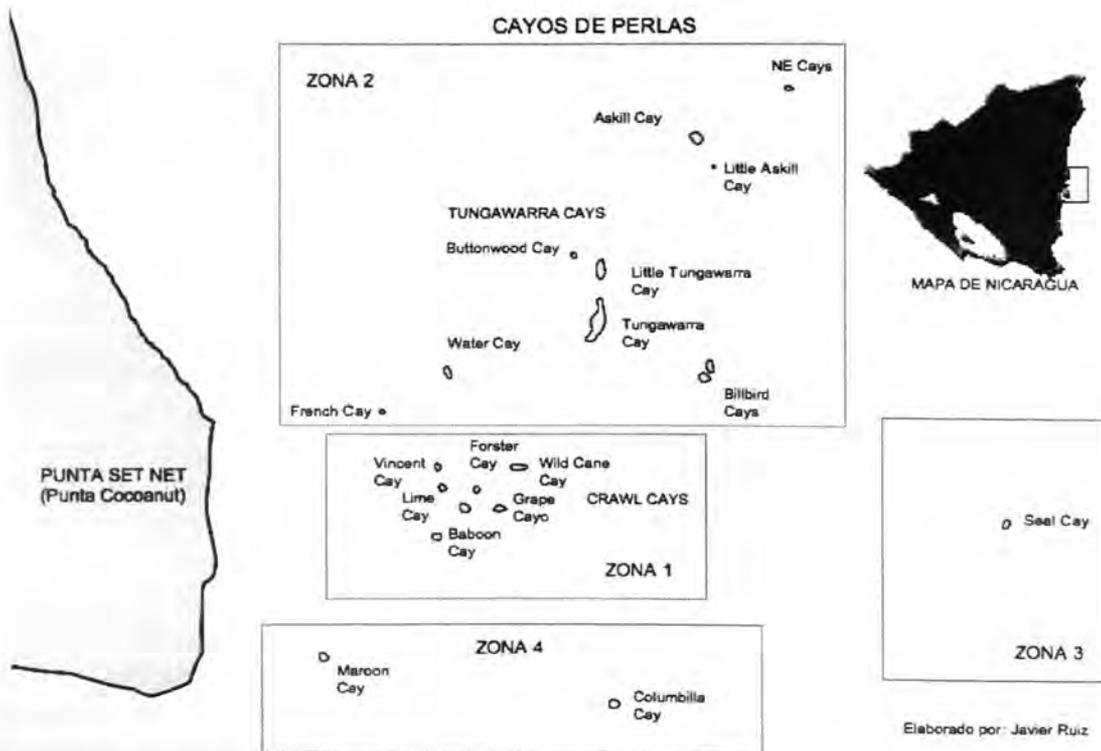


Figura 1. Zonas de estudio localizada dentro del área de los Cayos Perlas. Mapa en el extremo superior derecho representa el mapa de Nicaragua, el pequeño recuadro representa el area de los Cayos Perlas. Los recuadros más grandes representan las cuatro zonas de estudio, dentro de cada zona se realizaron estudios en un cayo. En la Zona 1, el Baboon Cay; Zona 2 Askill Cay, Zona 3 Seal Cay y en Zona 4 Columbilla Cay.



Figura 2. Sitios de estudio de ecosistema manglar en los Cayos Perlas. Los numeros en la figura corresponden a la cada una de las cuatro zonas de estudio. Zona 1, Baboon Cay; Zona 2 Askill Cay, Zona 3 Seal Cay y Zona 4 Columbilla Cay (Creditos de fotografias: Javier Ruiz).



Figura 3. Bosques de manglares en cuatro sitios de estudio en los Cayos Perlas. Los numeros en la figura corresponden a la cada una de las cuatro zonas de estudio. Zona 1, Baboon Cay; Zona 2 Askill Cay, Zona 3 Seal Cay y Zona 4 Columbilla Cay (Creditos de fotografias: Javier Ruiz).

Métodos

Para cumplir con los objetivos propuestos en el estudio, la metodología comprende cuatro componentes. I. Identificación taxonómica de las especies vegetales de manglar de los cayos en estudio. II. Determinación de un gradiente de distribución de especies vegetales de manglar desde la orilla de la playa hasta el área céntrica del cayo. III. Evaluación del impacto antropogénico sobre la distribución y abundancia de principales taxones vegetales. IV. Evaluación de la regeneración

natural de especies del sistema manglar, teniendo como factor la marea y el factor de incidencia antropogénica.

Establecimiento de las parcelas permanentes

Para el establecimiento de las parcelas permanentes procedimos a realizar recorridos de reconocimientos en los cayos que constituyen las cuatro zonas de estudio con el objetivo de determinar sitios óptimos para el establecimiento de las parcelas. Una vez seleccionado el sitio se establecieron dos parcelas permanentes de muestreo de $10 \times 10 \text{ m}^2$ en cada uno de los cayos. Una parcela a un metro de la orilla de la playa y a 20 metros. Las parcelas fueron delimitadas con tubos de PVC y se utilizó pintura roja para pintar las puntas de los tubos y los árboles ubicados inmediatos al borde de la parcela. La localización de las parcelas se realizó utilizando sistemas de posicionamiento global (GPS). Todos los individuos con tallas a partir de 10 cm a la altura del pecho fueron etiquetados con una placa aluminica designada con un número único. Para medir el diámetro a la altura del pecho de especies de tallos múltiples, procedimos a seleccionar el tallo más grueso, al que se le midió el diámetro a la altura del pecho (1.37 m). Para medir la altura de cada individuo utilizamos varas de medición forestal, la altura es considerada como la distancia vertical del suelo a la parte fotosintéticamente activa más alta.

Con el objetivo de evaluar la regeneración de plántulas se estableció al azar una sub-parcela de $1 \times 1 \text{ m}^2$ dentro de cada parcela de $10 \times 10 \text{ m}^2$. Todas las plántulas menores a 1.3 m de altura dentro de esta sub-parcelas fueron contadas e identificadas taxonomicamente y las circunferencias a la altura de la base y su altura fueron medidas. Las circunferencias a la altura de la base fueron medidos con calibres forestales colocados en la base de cada plántula y la altura se midió como la distancia vertical de la base hasta el tejido fotosintéticamente activo más alto. La cantidad de

cobertura por hojarasca se evaluó como el valor estimado del porcentaje de la cobertura de hojarasca por el área de cada sub-parcela.

Identificación taxonómica de las especies vegetales

Dentro de cada parcela de monitoreo se procedió a realizar barridas sistemáticas para la localización de todos los individuos de tallas igual o mayor a los 10 cms de circunferencia a la altura del pecho. Cada planta censada fue identificada a nivel de especie, para lo cual se utilizaron guías locales, la Flora de Nicaragua de Stevens, búsqueda en Internet. Utilizamos la metodología de muestreo taxonómico para identificar en el laboratorio a todas las especies que no se lograron identificar en el campo.

Estadística descriptiva de datos demográficos

Las abundancias de individuos plantas y plántulas por especies fueron tabuladas para realizar comparaciones visuales entre sitios. Las medias y las desviaciones estándar fueron calculadas para el reporte de los datos de centímetros y alturas de los individuos dentro de las parcelas y sub-parcelas. Esto permitirá realizar tabulaciones de las medias y desviaciones estándares de los valores de demografía (centímetros y altura) de las plantas en el área de estudio.

Gradiente de distribución de especies vegetales

En los cuatro sitios de investigación se procedió a elaborar un gradiente de distribución de las plantas vegetales. Las frecuencias acumuladas de los individuos en cada uno de las parcelas fueron graficadas a 1 m y 20 m de la orilla de la playa. El mismo gradiente de distribución vegetal fue elaborado utilizando los datos de las frecuencias para cada especie. Esto permitió una comparación de las frecuencias

de las abundancias de especie en los dos sitios de estudio desde la orilla hasta el centro de cayo.

Evaluación del impacto antropogénico

Con el objetivo de evaluar el impacto antropogénico sobre la distribución de frecuencia de individuos y la distribuciones de tamaños de las plantas se procedió a evaluar cualitativamente el nivel y tipo de daño antropogénicos a cada parcela y sub-parcela en este estudio. Las categorías de daño antropogénicos son clasificadas como: 1 = nivel bajo, 2 = nivel intermedio y 3 = nivel alto de daño antropogénico. El nivel alto, comprende daños a tallos y troncos indicando extracción de leña activa. En cuanto el nivel intermedio es cuando se observa que en algún momento se realizó extracción en el mangle. El nivel bajo de daño antropogénico es definido como daños a regeneración por pisoteo de plántulas y residuos de materia vegetal con nivel bajo de intervención humana. Los datos de impacto antropogénico fueron utilizados para discutir las frecuencias de distribuciones de circunferencia y alturas de las planta censadas dentro de las parcelas y sub-parcelas.



Figura 4. Sub-parcelas para evaluar la regeneración de plántulas en los manglares de los Cayos Perlas. 1 = Sub-parcela de regeneración de mangle dentro de las parcela de 10x10 mts²; 2= Medición de las alturas y circunferencia de las plántulas de mangle; 3 = Sub-parcela para evaluar el efecto del oleaje sobre el establecimiento de plántulas; 4= Medición de alturas y circunferencias de las plántulas de mangle.

RESULTADOS

Identificación taxonómica de las especies vegetales. En total se establecieron seis parcelas permanentes de 10x10 m² en un total de tres cayos (Baboon Cay, Askill Cay, Columbilla Cay). Dentro de estas parcelas se registraron 103 individuos, correspondiendo a 91 individuos de *Rhizophora mangle* y 12 individuos de *Avicennia germinans*. *R. mangle* fue la más abundante con cerca del 90% del tamaño de la muestra. La composición de especies varió de acuerdo al sitio, en Baboon Cay se encontraron ambas especies de mangle, Kalimbila Key en adición se encontró *Laguncularia*

racemosa (mangle blanco), mientras que en Askill Cay solamente se encuentra *R. mangle*. Se localizaron 3 especies típicas del ecosistema mangle que no estaban presente dentro de las parcelas de caracterización (*Conocarpus erectus*, *Terminalia cattapa*, *Cocoloba uvifera*), las cuales pertenecen a 2 familias. En total se identificaron 6 especies arbóreas pertenecientes a cuatro familias (Cuadro 1). Dentro de las parcelas de estudio de la regeneración de plántulas se reportan 59 individuos, 21 corresponden a plántulas de *R. mangle*, 2 individuos de *A. germinans* y 6 individuos de *Conocarpus erectus* L. (Mangle botón).

Nº	Familias	Especies	Nombre común	Zonas
1	Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	1,4
2		<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botón	2,4
3	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	4
4		<i>Terminalia cattapa</i>	Almendra	2,4
5	Polygonaceae	<i>Cocoloba uvifera</i>	Uva de Mar	4
6	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle Rojo	1,2,4

Cuadro 1. Lista de especies típicas de sistema de manglar encontradas en los Cayos Perlas. Zona # 1: Baboon Cay); Zona # 2: Askill Cay); Zona #3: Seal Cay; Zona #4: Columbilla Cay.

Estadística descriptiva de datos demográficos. Los promedios de alturas y circunferencias fueron calculados para cada uno de los sitios de estudios (Cuadro 2, Figura 5,6). En el sitio Baboon Cay el promedio de las alturas de *A. germinans* es de 7.08 metros con una circunferencia promedio de 29.07 cm y *R. Mangle* con una altura promedio de 7.22 metros y una circunferencia promedio de 27.57 cm. Las mayores alturas y diámetros

fueron reportados para el sitio Columbilla Cay para ambas especies. La altura de *A. germinans* es de 10.8 metros y 49.63 cms en circunferencia. *R. Mangle* presenta promedios de altura de 8.13 metros y 25.98 cm de circunferencia. El sitio donde se encontraron las menores tallas en altura fue Askill Cay, con 4.89 mts de altura promedio aunque, la circunferencia promedio fue 35.44 cm.

Sitio	Especie	Altura (mts)	Circ (cms)	n	Estadística
Baboon Cay	<i>Avicennia germinans</i>	7.08	29.07	4	Media
Baboon Cay	<i>Rhizophora mangle</i>	7.22	27.57	38	Media
Askill Cay	<i>Rhizophora mangle</i>	4.89	35.44	29	Media
Columbilla Cay	<i>Avicennia germinans</i>	10.80	49.63	8	Media
Columbilla Cay	<i>Rhizophora mangle</i>	8.13	25.98	24	Media
Baboon Cay	<i>Avicennia germinans</i>	0.80	14.68		DE
Baboon Cay	<i>Rhizophora mangle</i>	2.15	8.18		DE
Askill Cay	<i>Rhizophora mangle</i>	1.30	13.56		DE
Columbilla Cay	<i>Avicennia germinans</i>	9.80	28.29		DE
Columbilla Cay	<i>Rhizophora mangle</i>	4.13	14.17		DE
Total (n)				103	

Cuadro 2. Distribución de alturas y circunferencias por especies encontradas en los manglares de Laguna de Perlas.

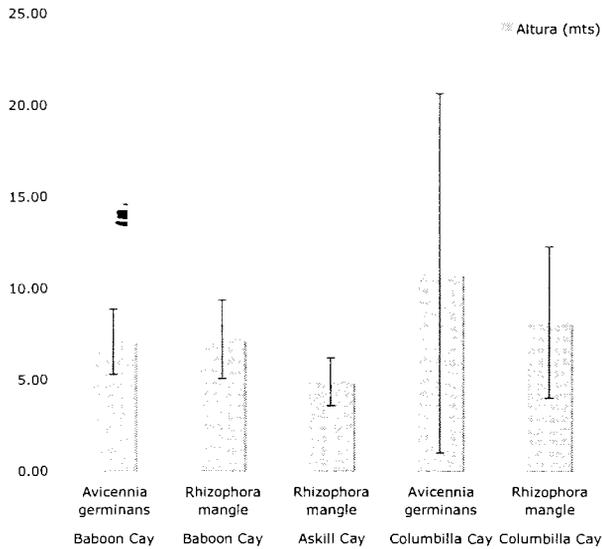


Figura 5. Alturas y desviaciones estándar de las especies de manglares en los Cayos Perlas

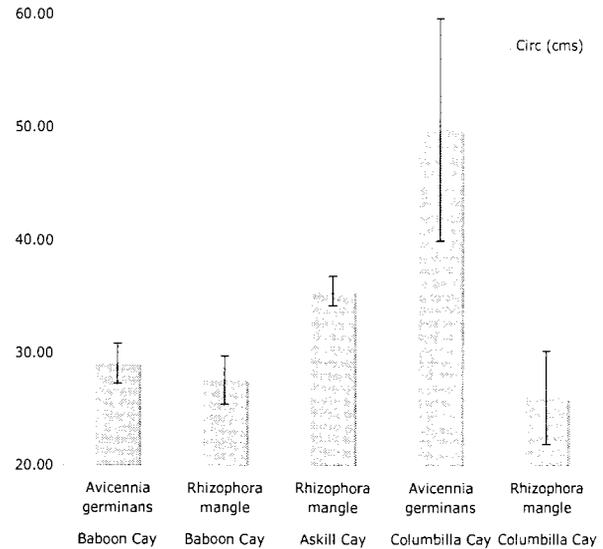


Figura 6. Circunferencias y desviaciones estándar de las especies de manglares en los Cayos Perlas.

Parcelas de regeneración de plántulas. Se midió la regeneración de plántulas en cada sitio de estudio (Cuadro 3), los resultados indican que en Baboon Cay la regeneración a nivel del sotobosque está conformada por *R. mangle* y *A. germinans*. El rango de diámetros de *R. mangle* en Baboon Cay es 11-20 mm y el rango de altura es 20-66 cms. Por su lado el rango de diámetros de *A. germinans* es 9.3-10.9 mm y 23-33 cm de altura. En

Askill Cay el rango de diámetros de *R. Mangle* es 13-24 mm y 48-110 cm en altura. En Columbilla Cay, *R. mangle* presenta un diámetros con un rango de 2-20 mm y un rango de altura de 20-145 cms. Los resultados en Columnilla Cay indican la presencia de *Conocarpus erectus* L. (Mangle botón) con un rango de diámetros de 8-25 mm y una rango de altura de 14-145 cms.

Sitio	Parc	Exp.	Especie	n	Rango Diam	Rango Alt	Rango
Baboon Cay	1	RS	Rm		11	20	min
Baboon Cay	1	RS	Rm	5	20	66	max
Baboon Cay	1	RS	A		9.3	23	min
Baboon Cay	1	RS	A	2	10.9	33	max
Askill Cay	2	RS	Rm		13	48	min
Askill Cay	2	RS	Rm	10	24	110	max
Columbilla Cay	3	RS	Rm		2	20	min
Columbilla Cay	3	RS	Rm	6	21	145	max
Columbilla Cay	3	RS	Ce		8	14	min
Columbilla Cay	3	RS	Ce	6	25	145	max
Total				59			

Cuadro 3. Experimento de regeneración de plántulas de mangle en tres Cayos Perlas. Parc = Parcela (RS= Regeneración en sotobosque; C= Control). Especie (Rm = *R. mangle*; A. *germinans*). N = tamaño de muestra. Rango Diam = Rango de diámetro a la altura de la base; Rango Alt = Rango de altura. Rango (min= rango mínimo; max = rango máximo).

Gradiente de distribución de especies vegetales.

El tamaño de los cayos resulto ser muy pequeña para realizar un estudio de composición vegetal con respecto a la orilla del cayo; sumando a ésto la forma irregular de los cayos no permite realizar una composición de la vegetación con respecto a la orilla. En cambio, se establecieron dos parcelas de estudio por sitio, en los cuales se midieron las variables de tamaño y estado de la regeneración de las plántulas de los manglares.

Evaluación del impacto antropogénico.

De los cuatro sitios visitados los que presentan mayor intervención humana son Askill Cay y Seal Cay. En Askill Cay existe ecosistema de mangle mientras que en Seal Cay se encuentra prácticamente deforestado y ya no existe mangle allí. En Askill Cay, los árboles remanentes de *R. mangle* presentan daños causados por machete y muchos con troncos rectos y de circunferencias de 20-40 cm fueron utilizados para postes de construcción del asentamiento de pescadores. Baboon Cay presenta un nivel intermedio de intervención humana al sistema de manglar. El daño es por machetazos a la corteza de los árboles. El sitio con menor intervención humana es Columnilla Cay, en este sitio los daños observados al sistema de manglar son mínimos, causados por vientos del huracán de categoría 1 Ida en 2009. Aunque notamos que algunos árboles de *R. mangle* había sido cortados para construir chozas y enramadas para proteger a las tortugas del sol.

CONCLUSION

Los manglares de los Cayos Perlas varían en su riqueza, composición de especies y en su estado actual. Los resultados de esa investigación indican que las distribuciones de tamaño de los árboles en el manglar varía y relacionan con el nivel de intervención humana. En cuanto más es el nivel de daño, menor es la altura de los árboles, esto se debe a que los mangles de tallas pequeñas y troncos rectos y altos son utilizados como postes en las construcciones, es el caso de Askill

Cay. Lo opuesto ocurre cuando el nivel de intervención humana es intermedio (o bajo), en esas circunstancias se notó que la estructura vertical del manglar es de mayor altura y circunferencia, tal es el caso de Baboon Cay y Columbilla Cay. También se registró que el nivel de daño antropogénico al manglar está relacionado en varias formas a el tipo de manejo, por ejemplo en los cayos de uso netamente comunitario el estado del mangle es más saludable, que cuando el manejo es netamente con fines económicos o de placer. Un caso interesante es Baboon Cay, el cual es un cayo privado pero que se encuentra en custodia de comunitarios, los cuales realizan practicas de baja intensidad, como cortes selectivos de postes de mangle para construcción de casas en el mismo.

Aunque algunas generalidades son notables, la regeneración de plántulas entre cayos varía en composición y abundancia y se relaciona con la orografía de cada cayo. Se encontró regeneración de *R. mangle* en todos los Cayos Perlas con manglares, la regeneración a partir de plántulas de *R. mangle* es incipiente en Askill Cay y Columbilla Cay; presumiblemente debido al sistema de mareas inunda el sotobosque.

Los cambios de salinidad y los niveles de bajos de oxígenos asociados al sistema de mareas podrían ser los causantes de la alta mortalidad de plántulas en éstos sitios. Baboon Cay al poseer el bosque a varios metros de la orilla y no es frecuentemente inundado por las mareas, presenta una regeneración de plántulas de *R. mangle* y *A. germinans* abundante. Un aspecto relevante es que en Columbilla Cay se observó que la regeneración de mangle rojo fue dañada por grandes mareas asociadas al huracán Ida. Para responder si la potencia de las mareas es un factor determinante en el reclutamiento de plántulas en los manglares, se estableció un experimento donde se encerraba en una caja de malla plástica a un número de plántulas. Las parcelas de experimentación son permanentes y en un periodo de un año se podrá responder esta pregunta.