



**Polibotánica**

ISSN: 2395-9525

[polibotanica@gmail.com](mailto:polibotanica@gmail.com)

Instituto Politécnico Nacional

México

<http://www.polibotanica.mx>

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO  
ECOLÓGICO Y FLORÍSTICO DE UN PALMAR  
DOMINADO POR *Sabal mexicana* Mart. AL  
SUR DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO**

**CONTRIBUTION TO THE ECOLOGICAL  
AND FLORISTIC KNOWLEDGE OF THE  
PAMETTO WOODLAND DOMINATED BY  
*Sabal mexicana* Mart. TO SOUTHEAST  
VERACRUZ, MEXICO**

**Juárez-Fragoso, M.A.; J.C. López-Acosta, y N. Velázquez-Rosas**

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO ECOLOGICO Y FLORISTICO DE UN PALMAR  
DOMINADO POR *Sabal mexicana* Mart. AL SUR DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

CONTRIBUTION TO THE ECOLOGICAL AND FLORISTIC KNOWLEDGE OF THE  
PAMETTO WOODLAND DOMINATED BY *Sabal mexicana* Mart. TO SOUTHEAST  
VERACRUZ, MEXICO

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO ECOLÓGICO Y FLORÍSTICO  
DE UN PALMAR DOMINADO POR *Sabal mexicana* Mart.  
AL SUR DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

CONTRIBUTION TO THE ECOLOGICAL AND FLORISTIC KNOWLEDGE  
OF THE PAMETTO WOODLAND DOMINATED BY *Sabal mexicana* Mart.  
TO SOUTHEAST VERACRUZ, MEXICO

Juárez Fragoso, M.A.;  
J. C. López-Acosta,  
y N. Velázquez Rosas

CONTRIBUCION AL  
CONOCIMIENTO  
ECOLOGICO Y  
FLORISTICO DE UN  
PALMAR DOMINADO  
POR *Sabal mexicana*  
MART. AL SUR DEL  
ESTADO DE VERACRUZ,  
MÉXICO

CONTRIBUTION TO THE  
ECOLOGICAL AND  
FLORISTIC KNOWLEDGE  
OF THE PAMETTO  
WOODLAND  
DOMINATED BY *Sabal  
mexicana* MART. TO  
SOUTHEAST VERACRUZ,  
MEXICO

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 44: 51-66. Julio 2017

DOI:  
10.18387/polibotanica.44.4

M.A. Juárez-Fragoso,  
J.C. López-Acosta/ carlolopez@uv.mx

N. Velázquez-Rosas  
*Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Tropicales,  
Calle José María Morelos núm. 44 y 46, Zona Centro,  
CP 91000, Xalapa, Veracruz, México*

**RESUMEN:** Se caracterizó la flora de un palmar dominado por *Sabal mexicana*, que se encuentra al sur de estado de Veracruz. Esta zona usualmente ha sido considerada de origen primario, pero altamente impactada por factores antropogénicos. Se realizó un muestreo sistemático de 6 000 m<sup>2</sup>, mediante 60 cuadros de 10 x 10 m distribuidos en los diferentes elementos del paisaje de la zona, evaluando mediante estimadores de riqueza la eficacia del muestreo. Asimismo se hicieron colectas libres de las especies más conspicuas y representativas de la zona. Para cada una de las especies registradas se buscó bibliográficamente la caracterización de historia de vida, tipo de dispersión, estrategia de establecimiento y estatus de conservación con base en la NOM-059-ECOL-2010. Se registraron en total 122 especies, pertenecientes a 84 géneros y 44 familias. Las familias mejor representadas fueron Fabaceae (11 spp.), Moraceae (10 spp.) y Asteraceae (7 spp.). Los géneros mejor representados: *Ficus* (5 spp.) y *Smilax* (4 spp.). Once especies más fueron colectadas fuera de los cuadros de muestreo principalmente del grupo de las Cactaceae. La forma de vida más representativa fueron los árboles, heliófilas, perennes y las de dispersión zoocorica. Este estudio contribuye en el conocimiento de ambientes comúnmente referidos como "alterados", lo cuales son cada vez más comunes en nuestro país. Por ello, es cada vez es más importante conocer su composición y dinámica, para establecer estrategias de conservación de la biodiversidad y servicios ambientales que resguardan.

**Palabras clave:** síndrome de dispersión, formas de vida, paisajes alterados.

**ABSTRACT:** We presented a characterization of flora from the palmetto woodland dominated by *Sabal mexicana*, with distribution to southeast Mexico. This area has usually been considered a primary palmetto woodland, but highly impacted by anthropogenic factors. Although it is a threatened formation, basic information on its plant biodiversity is scant. We made a systematic sampling, covering a total of 6 000 m<sup>2</sup> by 60 plots (10 x 10 m each one) distributed in the different stages of the area. In addition we made free collections of the most conspicuous and representative species. For each species recorded we made a literature search of their life history, dispersal type, strategy development and conservation status according to NOM-059-ECOL-2010. We recorded 122 species in total (84 genera and 44 families). The best represented families were Fabaceae (11 spp.), Moraceae (10 spp.) and Asteraceae (7 spp.); the genera were *Ficus* (5 spp.) and *Smilax* (4 spp.). More than 11 species were collected outside the plots mainly Cactaceae. The life form more representative were trees, heliophytes, perennial species and zoochory dispersión. This study contributes knowledge of environments commonly referred to as "altered". In this palm woodland

is important to understand the composition and dynamics to establish strategies for biodiversity conservation and environmental services.

**Key words:** seed dispersal, life forms, anthropogenic landscapes.

## INTRODUCCIÓN

En las zonas neotropicales, las palmas son elementos conspicuos de la vegetación en términos de su riqueza, diversidad y endemismo (Henderson *et al.*, 1995; Henderson, 2002). Esta forma de vida se caracteriza por su crecimiento particular con troncos leñosos individuales y coronas terminales, las cuales pertenecen al orden de las Arecales y la Familia Arecaceae (Dransfield *et al.*, 2008). Las palmas son usualmente gregarias y localmente abundantes (Caballero-Nieto *et al.*, 2001; Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2007), llegando a formar asociaciones vegetales distinguibles y en ocasiones definidas como un tipo de vegetación, los palmares.

Los palmares son definidos como un grupo de comunidades similares entre sí, cuya fisonomía está dominada por diversas especies de palmas, las cuales les confiere una estructura y patrones fenológicos característicos (*sensu* Rzedowski, 1978). Estos sistemas fueron reconocidos por Miranda y Hernández-X (1963) como uno de los 32 tipos de vegetación de México, clasificándolos en función a la forma de sus hojas, en dos tipos: las pinatífidas representados por *Scheelea* spp. y en abanico, como las de *Sabal* spp.

Existe controversia sobre el origen de los palmares; algunos autores los consideran como comunidades secundarias, derivadas de las actividades antropogénicas sobre la selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia, subcaducifolia y selvas secas, los cuales se forman como una fase sucesional de estos ecosistemas, en donde las palmas son favorecidas y/o mantenidas para uso humano (Challenger, 1998). Por el contrario, otros autores señalan que existen palmares, que se desarrollan de manera natural y persisten sin influencia humana (Rzedowski, 1978; Gómez-Pompa, 1980; Pennington y Sarukhán, 1998). El origen incierto de los palmares y su distribución restringida contribuyen en la confusión al momento de definirlos en estudios de vegetación, por lo cual muchas veces son referidos simplemente como “otros tipos de vegetación” o “vegetación favorecida por la perturbación”. Tales denominaciones que asumen su estado “alterado”, dificultan el desarrollo de estrategias de conservación, ya que dan por entendido que son sitios de escasa importancia en términos de diversidad vegetal y justifica fácilmente su cambio de uso de suelo.

Actualmente, en México se reportan 222 300 ha cubiertas por palmares, lo que equivale al 0.061% del total de la superficie del territorio nacional (Challenger y Soberón, 2008) y presentan tasas de cambio sumamente altas. Un análisis reciente muestra que los palmares primarios han disminuido en un 92% su cobertura (Sanchez-Colón *et al.*, 2008), incluso los palmares referidos como “inducidos” han disminuido en un 6.2% entre 1993 a 2002, dando paso principalmente a zonas ganaderas.

Uno de los sitios donde se ha referido a los palmares como una vegetación primaria está ubicado en la planicie costera del centro de Veracruz, dentro de una franja de sitios inundables que se extienden desde el norte del río Papaloapan hasta el Puerto de Veracruz (Gómez-Pompa, 1980; Pennington y Sarukhán, 1998). Esta zona está conformada principalmente por tierras bajas de suelos arenosos e inundables, dominada fisonómicamente y estructuralmente por *Sabal mexicana* Mart. Estas palmas sirven frecuentemente de forofitos de árboles hemiepipfitos del género *Ficus*, los cuales forman una asociación notable y característica en este palmar (López y Dirzo, 2007). A nivel de paisaje, la zona presenta un mosaico heterogéneo de elementos donde confluyen desde palmas y árboles aislados hasta manchones de vegetación de galería, todo esto inmerso en una matriz de pastizales ganaderos. Además se han registrado algunos sitios con remanentes de vegetación conservada, con palmas de *Sabal* de gran talla (López y Dirzo, 2007). Una característica muy particular que presenta esta zona es la formación de manchones o “parches

de vegetación” rodeadas de pastizales, estos “parches” se encuentran formadas principalmente por palmas de *Sabal mexicana* (López y Dirzo, 2007), las cuales son comparables a los “domos” de vegetación registrados en algunas llanuras inundables dominadas por palmas en Sudamérica (Correã *et al.*, 2012).

A pesar de la importancia biológica de estos palmares y de que están amenazadas por las actividades humanas, existen pocos análisis exhaustivos sobre su diversidad florística. Los escasos estudios realizados han analizado el impacto del cambio de uso de suelo y ganaderización sobre algunos componentes de la diversidad vegetal (López y Dirzo, 2007), así como su potencial de regeneración (Hernández, 2010) y la eficiencia de las palmas de *Sabal* como forofitos de la flora epífita de la zona (Aguirre *et al.*, 2010). En este estudio presentamos un listado de las especies leñosas más conspicuas de un palmar de *Sabal mexicana*, que se encuentra al sur del estado de Veracruz, así como algunas características de estructura de vegetación. Además para cada especie describimos el tipo de dispersión, su estrategia de establecimiento y su estatus de conservación con base en la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010). Esta información contribuirá directamente al conocimiento florístico de estas comunidades, así como para su revaloración como sitios de retención y conservación de diversidad vegetal en las zonas tropicales de México.

## METODOLOGÍA

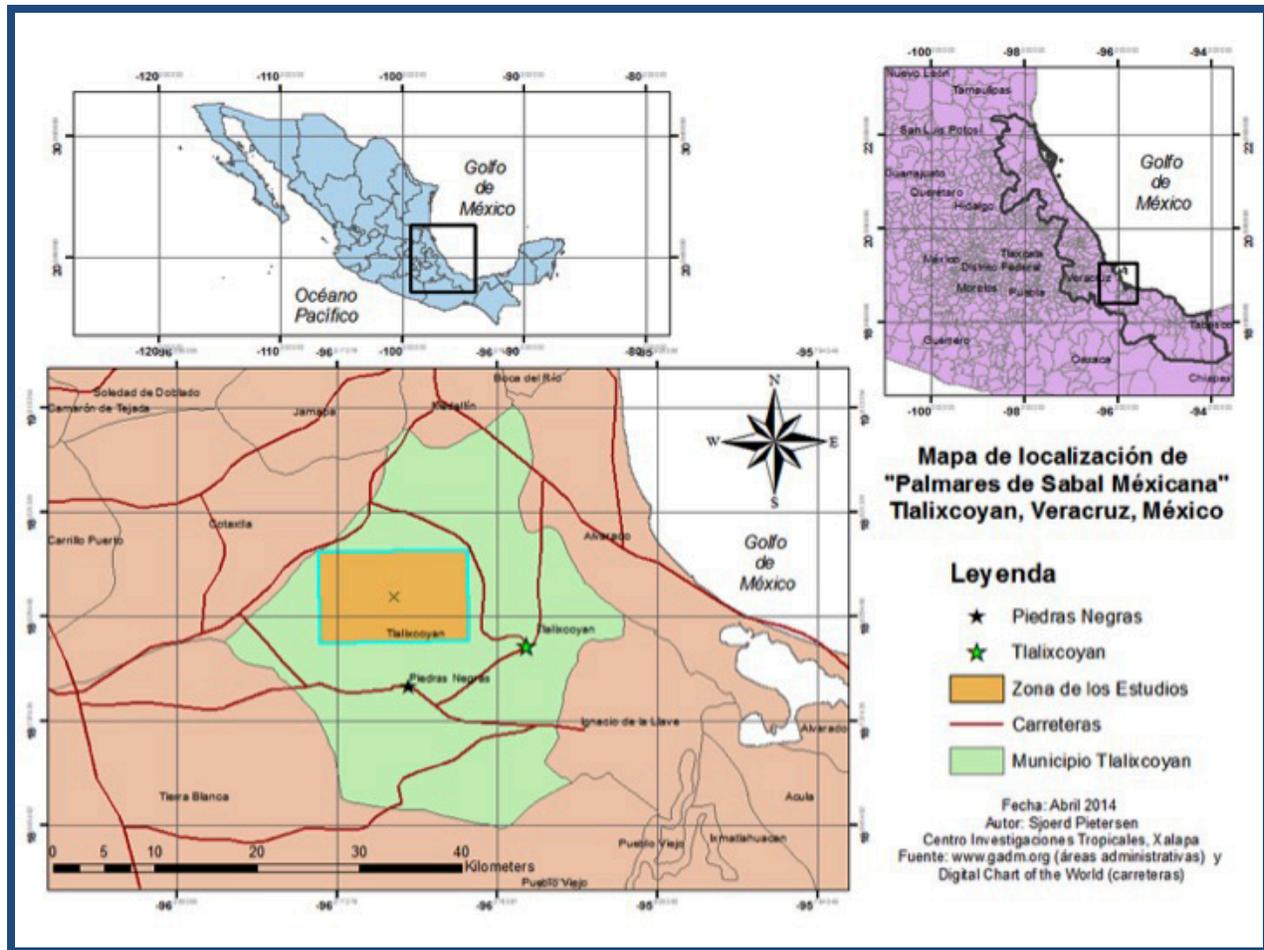
### Área de estudio

El área de estudio es un palmar ubicado en la parte central de la planicie costera del Golfo de México: 18°50'28.08" - 18°51'7.08" N, y 96°1'58.74" - 96°4'42.30" O. Se localiza aproximadamente a 16 km de la costa en dirección noreste y a 25 km en dirección suroeste del sistema de lagunas de Alvarado, dentro del municipio de Tlalixcoyan, Veracruz (18°49' N, 96°05' W) (fig. 1). La elevación promedio sobre el nivel del mar es de 10 m. Estos palmares están enclavados dentro de una franja que ha sido reportada como una zona de asociación primaria, la cual se extiende desde el norte del río Papaloapan hasta el Puerto de Veracruz y entre Paso del Toro y Alvarado (Pennington y Sarukhán, 1998; fig.1).

### Colecta de datos

El levantamiento botánico se realizó de noviembre de 2012 a diciembre de 2013. Debido a que la estructura de los palmares está dominada por “parches de vegetación”, previamente se definieron cinco tamaños de parches, en función de su estado sucesional (Juárez, 2014): *i*) zonas abiertas, *ii*) áreas de 1-25 m<sup>2</sup>, *iii*) de 26-100 m<sup>2</sup>, *iv*) de 101-500 m<sup>2</sup> y *v*) parches mayores a 500 m<sup>2</sup>. Después de un recorrido prospectivo, se seleccionaron 12 parches de cada tamaño y en cada una de ellos se estableció un cuadro de muestreo de 10 x 10 m, ubicados en parte central. En cada cuadro se registraron todas las especies leñosas mayores a 1 cm de diámetro, en el caso de las lianas se registraron sólo las que enraizaron dentro del cuadro. De manera complementaria, en cada parche de vegetación se tomaron datos de altura máxima (mediante una mira estadimétrica) y cobertura de dosel mediante un densitómetro (modelo GRS). Para complementar el listado florístico se colectaron ejemplares de las plantas en fase reproductiva más conspicuos fuera de los cuadros de muestreo. Cada espécimen fue colectado y herborizado para su identificación se utilizaron claves taxonómicas especializadas y por consulta de ejemplares de herbario (XAL), así como fototipos en el herbario virtual del Missouri Botanical Garden (Tropicos.org, 2015).

Para determinar las características estructurales de la vegetación del sitio, se calculó el índice de valor de importancia relativa (IVIr), el cual resulta de la suma ponderada de los valores relativos de abundancia, frecuencia y área basal de cada especie en los 60 cuadros muestreados.



**Fig. 1.** Área de estudio, el palmar dominado por *Sabal mexicana* al sur de estado de Veracruz. Las colectas se realizaron en su mayoría dentro del municipio de Tlalixcoyan.

La abundancia relativa de una especie se calculó dividiendo el número de individuos de la especie entre el número total de individuos, multiplicado por 100.

La frecuencia relativa de una especie es el número de sitios en los que se encontró la especie dividido entre el total de sitios en los que se observó cada una de las especies, multiplicado por 100. El área basal de cada especie se calculó a partir de la suma del área basal de todos los individuos de la especie, dividido entre la suma del área basal de todos los individuos de todas las especies, multiplicado por 100. Así, el valor acumulado de todas las especies será de 300% (Matteucci y Colma, 1982). Finalmente, para analizar la diversidad alfa de la zona, se calculamos el índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), así como la equidad ( $E'$ ) agrupando cada categoría de tamaños de parche.

### Análisis de datos

Como procedimiento para validar el esfuerzo de muestreo de vegetación se analizaron las curvas de acumulación de especies (muestreo sistemático), mediante los estimadores no paramétricos de Chao-1 calculados con el software EstimateS versión 9 (Chao *et al.*, 2009; Codwell, 2013). Posteriormente se realizó el ajuste de datos al modelo de Clench  $E(S) = ax / 1 + bx$ .

Este modelo asume que la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más unidades de muestreo se integren y proyecta la riqueza total de un sitio (Soberón y Llorente, 1993; Chao, 2005).

Finalmente para situar el palmar de *Sabal mexicana* en el contexto de los patrones generales de riqueza en el neotrópico, se realizó un ejercicio de estimación de las especies potenciales en el sitio, basada en una función lineal que predice el número de especies en relación a valores conocidos de precipitación anual (PTA)  $\text{riqueza} = 0.0488 (\text{PTA}) + 10.2$  (Gentry, 1988) donde 1302.2 mm es la precipitación para nuestra zona de estudio.

Para el contraste del índice de diversidad alfa se utilizó el procedimiento de iteración Bootstrap (Solow, 1993), con lo cual estimamos las potenciales diferencias estadísticas entre los valores de diversidad de cada tamaño de parche. Asimismo, para las variables de altura máxima, cobertura del dosel y riqueza de especies se realizaron comparaciones mediante pruebas de Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS

Para la zona de estudio se registraron 122 especies pertenecientes a 84 géneros y 44 familias, de las cuales 111 fueron registradas mediante el muestreo y 11 mediante las colectas libres (cuadro 1). Las familias mejor representadas fueron: Fabaceae (11 spp.), Moraceae (10 spp.) y Asteraceae (7 spp.), dos de ellas fueron registradas sólo en el muestreo libre: Poaceae y Verbenaceae. En general, los géneros más ricos fueron: *Ficus* (5 spp.), *Smilax* (4 spp.), *Passiflora*, *Pithecellobium*, *Sideroxylon* y *Solanum* (cada una con 3 spp.; cuadro 1). Las especies más abundantes fueron: *Sabal mexicana*, *Cocoloba barbadensis*, *Randia armata* y *Pithecellobium dulce*.

En cuanto al muestreo sistemático nuestra evaluación mostró un déficit del 18% para el estimador Chao-1. Los límites superiores calculados para riqueza fueron cercanos a los límites inferiores para ambas versiones del estimador Chao-1 (límite inferior = 120; límite superior = 176; promedio = 136). Por otro lado, el modelo paramétrico de Clench predice una asíntota a las 137 especies; sin embargo, a partir del cuadro 70, se espera tener un registro por cada cuatro cuadros, este comportamiento se incrementa hasta indicarnos que se necesitan hacer 100 cuadros más para encontrar tan sólo una especie extra. De acuerdo con la función de Gentry (1988), el número de especies proyectado fue de 73 spp., el cual es menor al obtenido en los muestreos de la zona (111 spp.). El valor estimado es mayor que al número de especies encontradas en los tamaños de 26-100 m<sup>2</sup> (61 spp.) y es superado por las especies registradas en los parches entre 101-500 m<sup>2</sup> (75 spp.).

En términos de la fisonomía de los parches de vegetación, encontramos diferencias en la cobertura de dosel entre los parches de vegetación muestreados ( $H = 37.81$ ;  $P < 0.001$ ). En general existe una tendencia al incremento de la cobertura con el tamaño del parche. El análisis *post-hoc* indicó diferencia significativa entre los parches mayores a los 26 m<sup>2</sup> contra los dos iniciales ( $P < 0.001$ ). El resto de combinaciones no mostraron diferencias estadísticamente significativas. En términos de riqueza también existe la misma tendencia mostrando diferencias significativas entre etapas ( $H = 42.3$ ;  $P < 0.001$ ). El análisis *post-hoc* indicó diferencias entre los parches por arriba de los 101 m<sup>2</sup> con el resto ( $P < 0.001$ ). En términos de diversidad se observa una relación positiva entre la diversidad y tamaño del parche resultado con diferencias significativas cada par de manera ascendente ( $\Delta = -0.05$ ,  $P > 0.05$ ) (cuadro 2).

Al calcular los valores de importancia relativos (IVIr) encontramos que tan sólo cuatro especies *Sabal mexicana*, *Coccoloba barbadensis*, *Randia armata* y *Pithecellobium dulce* constituyen el 50% del IVI total para la zona (fig. 2), siendo la primera especie el elemento más conspicuo y representando casi un tercio del IVIr total del sitio, sobre todo por su contribución en el área

basal. Seguidas de estas tres especies tenemos a *Vachellia cornigera*, *Jacquinia pungens*, *Opuntia* sp., *Xylosma flexuosa*, *Diospyros verae-crucis* y *Daphnopsis americana* todas ellas de características heliofilas las cuales en conjunto suman el 13% del IVIr total. Las 20 especies con el IVIr más alto logran acumular el 80% del total, mientras que las restantes especies (91) completan el 20% restante (fig. 2).

En general, la forma de vida predominante fueron los árboles, los cuales representaron el 46% del total (51 spp.), seguidos por los arbustos con el 27% (30 spp.), bejucos 21% (23 spp.) y sólo se registraron seis hierbas (fig. 3). De las especies registradas, el 88% fueron de estrategia de establecimiento heliófila, mientras que el 12% restante eran típicas umbrófilas. El 52% (58 spp.) del total tuvieron una dispersión zoócora, seguidas por las anemócoras 43% (48 spp.) y finalmente las barócoras (5% spp.) (fig. 3).

Finalmente, para la zona registramos dos especies que se encuentran en NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010): *Zamia loddigesii* en bajo la categoría de “amenazada” y *Zamia furfuracea* como sujeta a protección especial. Al situar el palmar de *Sabal mexicana* en el contexto de los patrones generales de riqueza en el neotrópico, la predicción de la función de Gentry fue de 73 especies con  $DAP \geq 1$  cm.

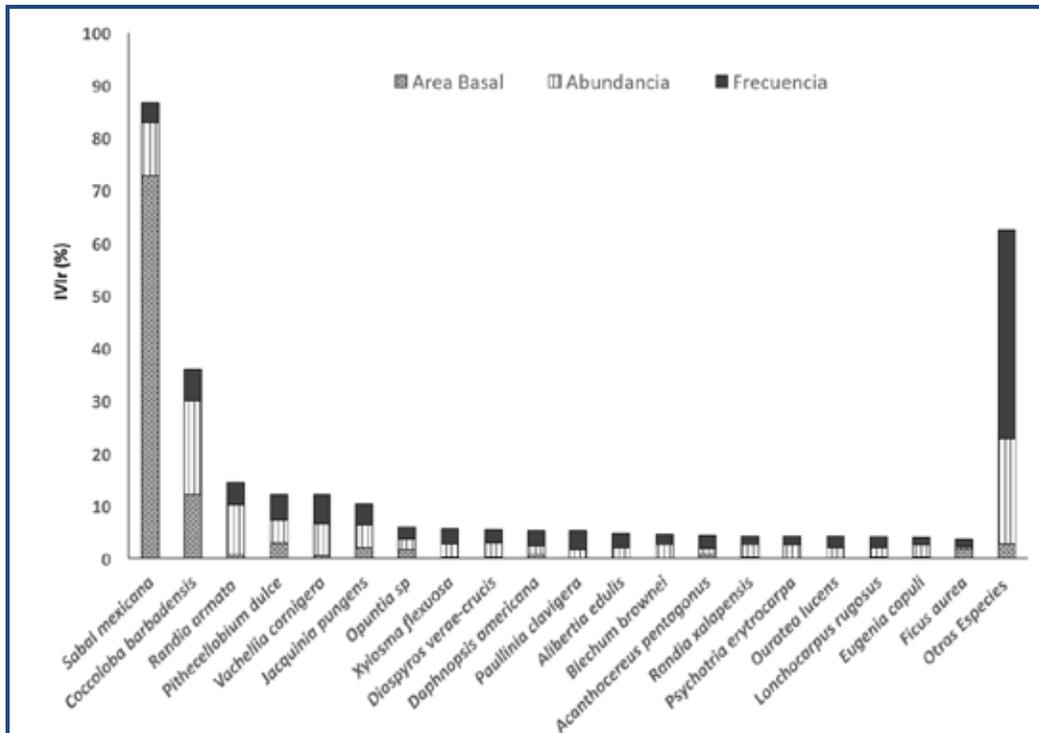
## DISCUSIÓN

El reconocimiento de la diversidad vegetal de sitios cuyos rasgos fisonómicos no son interpretados como zonas bien conservadas o aquellos de distribución restringida, es quizás uno de los retos contemporáneos para la botánica, debido a la fuerte presión antrópica a los que están actualmente sometidos (Hobbs *et al.*, 2009; Kareiva y Marvier, 2012). Los palmares de *Sabal mexicana* del sur de Veracruz resguardan una considerable diversidad vegetal (122 spp.), independiente de su origen antrópico y/o natural, lo cual es difícil de definir debido al histórico manejo en el área dirigido al aprovechamiento de *Sabal mexicana*.

Datos de sitios en Latinoamérica con precipitación entre 1200 y 1500 mm presentan entre 53 y 69 especies (Gentry, 1988) resalta la riqueza de los Llanos de Venezuela con un registro de 59 especies siendo un sitio inundable y dominado por palmas de *Copernicia tectorum* (Gentry, 1988 Putz y Holbrook, 1989). Estos hallazgos nos señalan que a pesar de los fuertes impactos antrópicos en la zona estudiada, aún se sigue manteniendo una importante diversidad vegetal, incluso mayor de la que esperamos en función de la precipitación. Este análisis sitúa al palmar de *Sabal* como un sistema que obedece a los grandes patrones de riqueza vegetal en el neotrópico predichos por Gentry, situándolo con afinidad a selvas tropicales secas y secas inundables.

La riqueza específica registrada en este estudio se encuentra en los valores promedios que registraron Trejo y Dirzo (2002) en 20 sitios de selvas secas de México (con 0.1 ha cada uno) registraron en promedio 74 especies ( $\pm 23$  spp.). El registro de especies del presente estudio fue mayor en comparación con otros trabajos previos en la zona (con metodologías de muestreo similares). Por ejemplo, Hernández (2010) reportó 58 spp. (31 familias), mientras que López y Dirzo (2007) reportan 81 spp. (45 familias). Estas diferencias radican en el hecho de que estos últimos autores se enfocaron en el contraste de la matriz antropizada contra las zonas conservadas, mientras que Hernández (2010) caracterizó principalmente la vegetación secundaria. Además, en el presente estudio se consideró una gran parte los elementos del paisaje, con lo que logramos registrar un mayor número de especies.

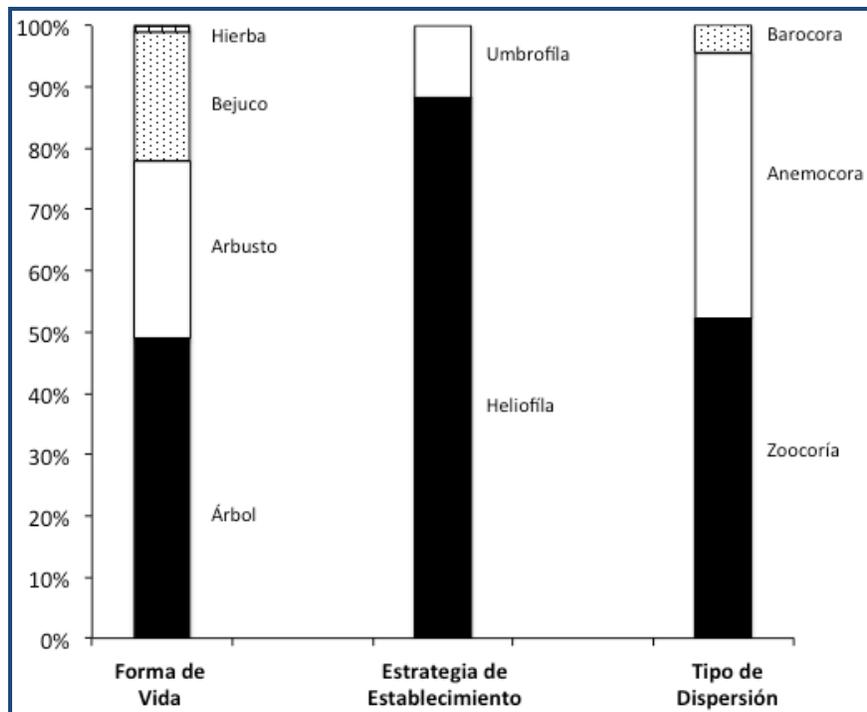
Este trabajo se presenta como un referente de la diversidad florística de la zona, debido a que los estimadores ocupados predicen un déficit en el registro de la riqueza relativamente bajo. Para el caso de la curva general, los modelos predicen alrededor de un 18% más de las especies registradas, esto se ve aún más claro en los valores de Chao 1.



**Fig. 2.** Índice de valor de Importancia Relativo (IVIr) para las especies registradas en los 60 cuadros de muestreo. Las barras apiladas muestran el valor conjunto de abundancia, frecuencia y área basal relativa.

No obstante, estos estimadores son extremadamente sensibles a especies que aparecen en una o dos muestras (singletons y doubletons), cuya frecuencia en nuestros registros fue alta (22 y 10 spp. respectivamente) y por lo cual se puede explicar la “carencia” de especies en el muestreo. Si bien la sensibilidad de los estimadores a especies únicas puede explicar el déficit (tanto totales como por etapa). El modelo de Clench predice que después de 4 000 cuadros de muestreo se alcanzaría una riqueza de 137 especies. Esto es logísticamente muy complicado, pero con las colectas fuera de los cuadros de muestreo se lograron registrar 122 especies, un valor cercano a predicho por todos los estimadores utilizados. Por estas razones consideramos que el listado florístico presentado por este estudio es una muestra significativa de la flora presente en la zona, que debe completarse a través de estudios con un enfoque estrictamente florístico, tomando muestreos todo el año, con relieves y condiciones contrastantes, así como considerar todos los variantes de vegetación presentes en la zona.

En este trabajo las familias mejor representadas fueron Fabaceae, Moraceae y Asteraceae. En general, estas familias son las que dominan taxonómicamente los bosques que han pasado por algún proceso de antropización como la de roza, tumba y quema (Cecon *et al.*, 2002; Levy *et al.*, 2006) y sitios tropicales algún tipo de manejo (Romero-Duque *et al.*, 2007). Algunos autores han señalado que la presencia y dominancia de la familia Fabaceae en algunos tamaños de parches de *Sabal* y bosque primario, puede favorecerse por su gran capacidad de reproducirse a partir de rebrotes, así como una gran capacidad de fijar nitrógeno (Godínez-Ibarra y López-Mata, 2002).



**Fig. 3.** Representación porcentual de forma de vida, tipo de dispersión y estrategia de establecimiento de las especies encontradas en el palmar dominado por *Sabal mexicana*.

Estas características podrían ser relevantes para las fabáceas registradas en los palmares estudiados, debido a que los suelos son oligotróficos y las condiciones de establecimiento son muy estresantes (Hernández, 2010). También la presencia de esta familia puede estar influenciada por la resistencia de las semillas al fuego (Miller y Kauffman, 1998). Otro punto interesante es la predominancia de especies heliófilas con estructuras para resistir el ramoneo por el ganado y estrés hídrico, como espinas y hojas esclerófilas (e.g. *Vachellia cornigera*, *Jacquinia pungens*, *Randia* spp.), lo cual favorece su establecimiento y desarrollo en zonas con una alta actividad ganadera y manejo por fuego. Este patrón de regeneración contrasta con los sistemas tropicales típicos, en donde el contingente de plantas postdisturbio son típicamente pioneras de hoja ancha, lo cual se manifiesta claramente en los IVIr (fig. 2).

En términos de cobertura de dosel, se muestra un incremento que va desde 1% en las etapas iniciales, hasta un 59 y 63.8% en los espacios mayores a los 101 m<sup>2</sup>. Este aumento en la cobertura del dosel es de gran importancia, ya que permite el establecimiento de especies tolerantes a la sombra y de lento crecimiento, típicas de zonas de vegetación madura. La diversidad mostró este mismo patrón, siendo mayor en la etapa sucesional avanzada y reduciendo su valor hacia la etapa inicial. Estos resultados son comparables con los encontrados por Hernández (2010) quien reportó una diversidad mayor para el bosque primario comparado con los parches de vegetación aislados.

De las especies registradas el 59% tienen afinidad al bosque tropical seco (e.g. *Jacquinia pungens*, *Tabebuia rosea*, *Erythroxylum areolatum*) y alrededor del 33% de especies comparten afinidad bosque tropical húmedo (e.g. *Ficus* spp, *Trophis* spp, *Pseudolmedia* spp.) y el 4% son propias de zonas áridas (*Acanthocereus tetragonus*, *Opuntia* spp, *Hylocereus* spp.). Estas afinidades concuerdan con lo señalado por López y Dirzo (2007).

Un género que fue relevante en la zona en términos fisonómicos fue *Ficus* spp., del cual fueron registradas cinco especies. Este grupo ha sido frecuentemente referido como clave para los ecosistemas tropicales, por su papel como fuente de alimento para la comunidad de vertebrados (Terborgh, 1986), así como importante para los procesos de regeneración (Guevara y Laborde, 1993; Galindo-González *et al.*, 2000). Estos árboles se establecen tomando como forofito a las palmas de *Sabal mexicana* y debido a su constante oferta de siconos son un fuerte atrayente de fauna dispersora (Milton *et al.*, 1982). Esto explica parcialmente la alta presencia de plantas zoocoras, las cuales representan más del 50% de total de las especies. Estas asociaciones *Sabal-Ficus*, así como la presencia de *Cocoloba barbadensis* (otra especie zoocora) aumentan la probabilidad de llegada de semillas y detonando procesos de sucesión.

Asimismo, la zona es depositaria de dos especies de cícadas protegidas por la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010). Actualmente, la distribución natural de ambas se ha reducido dramáticamente y sus poblaciones se encuentran aisladas y con densidades bajas, en fragmentos de vegetación y zonas de acahual (Vovides y Nicolalde-Morejón 2010a, 2010b). El caso de *Z. furfuracea* es particularmente relevante debido a que es endémica para el estado de Veracruz, distribuyéndose en dunas costeras y palmares de la planicie costera veracruzana, entre Alvarado y Coatzacoalcos (Vovides y Nicolalde-Morejon, 2010b). Esto remarca la importancia de los palmares estudiados para el mantenimiento de las poblaciones de las especies de *Zamia* registradas y de las especies vegetales asociadas a este tipo de vegetación.

## CONCLUSIÓN

Los resultados evidenciaron numerosas particularidades florísticas y ecológicas que en conjunto nos permiten identificarla como un tipo de vegetación. Entre las particularidades de la zona destacan: *a*) la riqueza de especies (122 especies), que es incluso mayor que la riqueza de muchas zonas tropicales secas (c.f. Trejo y Dirzo, 2002), *b*) la alta presencia de especies heliófilas, con adaptaciones antiforrajeo y dispersión zoocora y *c*) la particular dominada por *Sabal mexicana*, que sirve de hospederio de al menos cinco especies de *Ficus* hemiepipfitos.

Este estudio pone en evidencia la riqueza florística que resguarda el “Palmar de *Sabal*”, que lo convierte en un ambiente particular y potencial escenario de investigación en botánica y ecología. Además contribuye en el estudio de ambientes comúnmente referidos como “alterados” o quizás promovidos por el hombre, lo cuales son cada vez más comunes en nuestro país, esto nos plantea nuevos retos en materia de estudio y conservación de los palmares en México.

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se realizó gracias al apoyo económico de PROMEP-604 otorgado a J. C. López Acosta, M. Vázquez Torres y S. Sinaca quienes apoyaron en la determinación del material botánico, agradecemos a M. Hernández Ramos, V. Guzmán Jacob y E. Pantoja por su ayuda en el trabajo de campo y a A. E. García Ramírez por su ayuda en la edición del manuscrito.

## LITERATURA CITADA

Balam, Aguirre, A.; R. Guevara, M. García, y J.C. López, 2010. “Fate of epiphytes on phorophytes with different architectural characteristics along the perturbation gradient of *Sabal mexicana* forests in Veracruz, Mexico”. *J. Veg. Sci.*, **21**(1): 6-15.

- Arroyo-Rodríguez, V.; A. Aguirre, J. Benítez-Malvido, y S. Mandujano, 2007. "Impact of rain forest fragmentation on a structurally important palm species: *Astrocaryum mexicanum* Liebm. at Los Tuxtlas, Mexico". *Biol. Conserv.*, **138**(1): 198-206.
- Caballero-Nieto, J.; A. Martínez, y V. Gama, 2001. "El uso y manejo tradicional de la palma de guano". *Biodiversitas*, **39**:1-6.
- Ceccon, E.; I. Olmsted, C. Vázquez-Yañes, y J. Campos-Alvez, 2002. "Vegetación y propiedades del suelo en dos bosques tropicales secos de diferente estado regeneracional en Yucatán". *Agrociencia*, **36**: 621-631.
- Challenger, A., y J. Soberón, 2008. "Los ecosistemas terrestres de México". Soberón, J.; G. Halfpeter, y J. Llorente (eds.). *Capital natural de México, vol. I: "Conocimiento actual de la biodiversidad"*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 87-108 pp.
- Challenger, A., 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro*. CONABIO, Instituto de Biología UNAM y Agrupación Sierra Madre, S.A., México. 847 pp.
- Chao, A., 2005. "Species richness estimation". N. Balakrishnan, N., C. B. Read y B. Vidakovic, eds., *Encyclopedia of statistical sciences*. John Wiley, New York. 7909-7916 pp.
- Chao, A.; R. Colwell, C. Lin, y T. Gotelli, 2009. "Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators". *Ecology*, **90**(4):1125-1133.
- Codwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Persistent URL<[purl.oclc.org/stimates](http://purl.oclc.org/stimates)>.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2014. "Resumen meteorológico e hidrológico mensual". <http://www.conagua.gob.mx/OCGC07/Noticias/resumenes.pdf>
- Correia, C.E.; E. Fischer, y F.A.M. dos Santos, 2012. "Seed banks on *Attalea phalerata* (Arecaceae) stems in the Pantanal wetland, Brazil". *Ann. Bot.*, **109**(4): 729-734.
- Dransfield, J.; N. Uhl, C. Asmussen, W.J. Baker, M. Harley, y C. Lewis, 2008. *Genera Palmarum. The evolution and classification of palms*. Royal Botanic Gardens, Kew. 744 pp.
- Galindo-Gonzalez, J.; S. Guevara, y V.J. Sosa, 2000. "Bat-bird generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rain forest". *Conserv. Biol.*, **14**(6): 1693-1703.
- Garibaldi, A., y N. Turner, 2004. "Cultural keystone species: implications for ecological conservation and restoration". *Ecol. Soc.*, **9**(3): 1.
- Gentry, A. H., 1988. "Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients". *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 1-34.
- Godínez-Ibarra O., y L. López-Mata, 2002. "Estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles en tres muestras de selva mediana subperennifolia". *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Bot.*, **73**: 283-314.
- Gómez-Pompa, A., 1980. *Ecología de la vegetación del Estado de Veracruz*. Ed. C.E.C.S.A., Ciudad de México. 91 pp.
- Miller P.M., y J.B. Kauffman, 1998. "Seedling and sprout response to slash and burn agriculture in a tropical deciduous forest". *Biotropica*, **30**(4): 538-546.
- Guevara, S., y J. Laborde, 1993. "Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: Consequences for local species availability". *Vegetatio*, **107**(1), 319-338.
- Henderson, A.; G. Galeano, y R. Bernal, 1995. *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton University. Press, Princeton. 352 pp.
- Henderson, A., 2002. *Evolution and ecology of palms*. The New York Botanical Garden Press, Nueva York. 250 pp.
- Hernández, H.D., 2010. "Caracterización del potencial de regeneración de la vegetación del palmar de *Sabal mexicana* y su correlación con algunos factores edáficos". Tesis de maestría. Instituto de Ecología. 101 pp.
- Hobbs, R.J.; E.Higgs, y J. A. Harris, 2009. "Novel ecosystems: implications for conservation and restoration". *Trends Ecol. Evol.*, **24**(11): 599-605.

**Recibido:**  
29/junio/2016

**Aceptado:**  
8/mayo/2017

- Juárez-Fragoso, M.A., 2014. "Análisis de la dinámica sucesional en un palmar antropizado del sur de Veracruz". Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Tropicales. Universidad Veracruzana, 80 pp.
- Kareiva, P., y M. Marvier, 2012. "What is Conservation Science?" *BioScience*, **62**(11): 962-969.
- Levy, S.I.; J. Aguirre Rivera, J.D. García Pérez, y M.M. Martínez Romero, 2006. "Aspectos florísticos de Lacanhá Chansayab, Selva Lacandona, Chiapas". *Acta Bot. Mex*, **77**: 69-98.
- López, J.C., y R. Dirzo, 2007. "Floristic diversity of *Sabal* palmetto woodland: An endemic and endangered vegetation type from Mexico". *Biodivers. Conserv*, **16**(3): 807-825.
- Martínez-Ballesté, A.; C. Martorell, y J. Caballero, 2006. "Cultural or ecological sustainability? The effect of cultural change on *Sabal* palm management among the lowland Maya of Mexico". *Ecol. Soc.*, **11**(2): 27.
- Matteucci, S.D., y A. Colma, 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía (22).
- Milton, K.; D.M. Windsor, D.W. Morrison, y M.A. Estribi, 1982. "Fruiting phenologies of two Neotropical *Ficus* species". *Ecology*, **63**(3): 752-762.
- Miranda, F., y X.E. Hernández, 1963. "Los tipos de vegetación de México y su clasificación". *Bol. Soc. Bot. de Mex.*, **28**: 28-79.
- Pennington, T.D., y J. Sarukhán. 1998. *Árboles tropicales de México: Manual para la Identificación de las Principales Especies*. Texto Científico Universitario, México City. 523 pp.
- Putz, F.E., y N.M. Holbrook, 1989. "Strangler fig rooting habits and nutrient relations in the llanos of Venezuela". *Am. J. Bot.*, **76**(6): 781-788.
- Romero-Duque L.P.; V.J. Jaramillo, y A. Pérez-Jiménez, 2007. "Structure and diversity of secondary tropical dry forest in Mexico, differing in their prior land-use history". *Forest. Ecol. Manag.*, **253**(1): 38-47.
- Rzedowski, J., 1978. *La vegetación de México*. Limusa, México. 504 pp.
- Sánchez-Colón, S.; M. Arturo, I. Cruz-Leyva, y A. Velázquez, 2008. "Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas". Dirzo, R.; R. González, y I. March (eds.), *Capital natural de México*, Vol. II: "Estado de conservación y tendencias de cambio". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 75-129 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT), 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010: "Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo"*. *Diario Oficial de la Federación*, **1**.
- Soberón, J., y J. Llorente, 1993. "The use of species accumulation for the prediction of species richness". *Conserv. Biol.*, **7**: 480-488.
- Terborgh, J., 1986. "Key stone plant resources in the tropical forest". Soule M. (ed.), *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer, Sunderland, MA, 330-344 pp.
- Trejo, I., y R. Dirzo, 2002. "Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests". *Biodivers. Conserv.*, **11**: 2063-2084.
- Tropicos.org. Jun 2015. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>
- Vovides, A.P., y F. Nicolalde-Morejón, 2010a. "Ficha técnica de *Zamialoddigesii*". Vovides, A.P. (compilador). *Base de datos de la cícadas mexicanas*. Instituto de Ecología A.C., INECOL. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto Núm. DK008. México, DF.
- \_\_\_\_\_, 2010b. "Ficha técnica de *Zamia furfurácea*". Vovides, A.P. (compilador). *Base de datos de la cícadas mexicanas*. Instituto de Ecología A.C., INECOL Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto Núm. DK008. México, DF.

**Cuadro 1.** Listado de especies registradas en el palmar de sabal. Forma de vida: arbusto (Ar), árbol (Ab), bejuco (Bj), Herbacea (Hb); Foliación: perennifolia (P), caducifolia (C); tipo de dispersión: zoocoria (Z), anemocoria (A), barocoria (B); y estrategia de establecimiento: heliófila (H), humbrófila (U). Categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (en superíndices): <sup>A</sup> amenazada, <sup>Pr</sup> sujetas a protección especial.

Familia	Especie	Forma de vida	Foliación	Dispersión	Estrategia de establecimiento
Acanthaceae	<i>Blechum brownei</i> Juss.	Hb	P	A	H
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana	Ar	C	A	H
Amaranthaceae	<i>Celosia</i> sp.	Hb	C	A	H
Anacardiaceae	<i>Tapirira mexicana</i> Marchand	Ar	P	Z	H
Anonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	Ar	P	A	H
Apocynaceae	<i>Forsteronia viridescens</i> S.F. Blake	Bj	P	Z	H
	<i>Matelea pilosa</i> (Benth.) Woodson	Bj	P	A	H
	<i>Sarcostemma elegans</i> Decne.	Hb	P	A	H
	<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	Ar	P	Z	H
	<i>Thevetia peruviana</i> K. Schum.	Ab	P	Z	H
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Ar	P	Z	H
	<i>Ageratum</i> sp 1	Hb	P	A	H
	<i>Ageratum</i> sp 2	Hb	P	A	H
	<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	Ab	P	A	H
	<i>Baltimora recta</i> L.	Hb	P	A	H
	<i>Hidalgua ternata</i> La Llave	Bj	P	A	H
	<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	Bj	P	A	H
	<i>Mikania odoratissima</i> Urb.	Ab	P	A	H
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea</i> sp.	Bj	P	A	H
	<i>Crescentia cujete</i> L.	Ar	P	B	H
	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem	Ar	P	B	H
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Ar	C	A	H
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Ar	P	A	H
	<i>Cordia stellifera</i> I.M. Johnst	Ar	P	A	H
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg	Ar	C	Z	H
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	Ab	N/A	Z	H
	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose	Epífitas	N/A	Z	H
	<i>Opuntia</i> sp.	Ab	N/A	Z	H
Capparaceae	<i>Capparis acutifolia</i> Sweet.	Ab	C	A	H

Cuadro 1. Continuación.

Familia	Especie	Forma de vida	Foliación	Dispersión	Estrategia de establecimiento
Celastraceae	<i>Crossopetalum parviflorum</i> (Hemsl.) Lundell	Ab	P	A	H
	<i>Hippocratea</i> sp.	Bj	P	A	H
	<i>Maytenus trichotomus</i> Turcz.	Ab	P	A	H
	<i>Zinowiewia</i> sp.	Ab	P	A	H
	<i>Zinowiewia tacanensis</i> Lundell	Ab	P	A	H
	Connaraceae	<i>Rourea glabra</i> Kunth	Bj	P	A
<i>Rourea schippii</i> Standl.		Bj	P	A	H
Convolvulaceae	<i>Ipomoea variabilis</i> (Schltdl. & Cham.) Choisy	Bj	C	A	H
Dilleniaceae	<i>Davilla kunthii</i> A. St.-Hil.	Bj	P	A	H
	<i>Tetracera volubilis</i> L.	Bj	P	A	H
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia</i> sp.	Ab	P	A	H
Ebenaceae	<i>Diospyros verae-crucis</i> (Standl.) Standl.	Ar	P	Z	H
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum areolatum</i> L.	Ab	P	A	H
Euphorbiaceae	<i>Adelia barbinervis</i> Schltdl. & Cham.	Ar	C	A	H
	<i>Croton suberosus</i> Kunth	Ar	P	A	H
Fabaceae	<i>Abrus precatorius</i> L.	Bj	C	Z	H
	<i>Bauhinia</i> sp.	Ar	P	A	H
	<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hér.) Benth.	Ab	P	A	H
	<i>Dalbergia brownei</i> (Jacq.) Schinz	Ar	P	A	H
	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	Ar	P	A	H
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ar	C	A	H
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	Ar	P	Z	H
	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	Ar	P	Z	H
	<i>Pithecellobium pachypus</i> Pittier	Ar	P	Z	H
	<i>Senna</i> sp.	Ab	P	A	H
	<i>Vachellia cornigera</i> (L.) Seigler & Ebinger	Ar	C	Z	H
	<i>Vachellia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger	Ab	C	Z	H
	Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	Ar	P	Z
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Ar	P	Z	H
	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Ab	P	Z	H
	<i>Sida trisulcata</i> Jacq.	Ab	P	A	H

Cuadro 1. Continuación.

Familia	Especie	Forma de vida	Foliación	Dispersión	Estrategia de establecimiento
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp.	Ar	P	Z	H
Moraceae	<i>Ficus aurea</i> Nutt.	Ar	P	Z	H
	<i>Ficus lundellii</i> Standl.	Ar	P	Z	H
	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	Ar	P	Z	H
	<i>Ficus pertusa</i> L. f.	Ar	P	Z	H
	<i>Ficus americana</i> Aubl.	Ar	P	Z	H
	<i>Ficus trigonata</i> L.	Ar	P	Z	H
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Ar	P	Z	H
	<i>Pseudolmedia</i> sp	Ar	P	Z	H
	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau	Ar	P	Z	H
	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	Ar	P	Z	H
	Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	Ar	P	Z
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg		Ar	P	Z	H
Nyctaginaceae	<i>Neea stenophylla</i> Standl.	Ar	C	Z	H
	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Ar	C	A	H
Ochnaceae	<i>Ouratea lucens</i> (Kunth) Engl.	Ar	P	A	H
Passifloraceae	<i>Passiflora rubra</i> L.	Bj	C	Z	H
	<i>Passiflora serratifolia</i> L.	Bj	C	Z	H
	<i>Passiflora sexflora</i> Juss.	Bj	C	Z	H
	<i>Turnera diffusa</i> Willd.	Ab	P	A	H
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Ar	P	Z	H
Primulaceae	<i>Jacquinia pungens</i> A. Gray	Ab	P	Z	H
Rhamnaceae	<i>Condalia velutina</i> I.M. Johnst.	Ab	P	A	H
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	Bj	P	Z	H
	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Bj	P	A	H
	<i>Psychotria erythrocarpa</i> Schltdl.	Ar	P	Z	H
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	Ar	C	Z	H
	<i>Randia monantha</i> Benth.	Ar	P	Z	H
	<i>Randia</i> sp.	Ab	C	Z	H
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Ar	C	Z	H
	<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Ar	C	Z	H
Salicaceae	<i>Casearia tacanensis</i> Lundell	Ar	P	Z	H
	<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	Ar	P	Z	H
	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Ar	C	Z	H

**Cuadro 1.** Conclusión.

Familia	Especie	Forma de vida	Foliación	Dispersión	Estrategia de establecimiento
Sapindaceae	<i>Xylosma panamensis</i> Turcz.	Ab	C	Z	H
	<i>Paullinia clavigera</i> Schlttdl.	Bj	C	A	H
Sapotaceae	<i>Sideroxylon lanuginosum</i> Michx.	Ab	P	Z	H
	<i>Sideroxylon palmeri</i> (Rose) T.D. Penn.	Ab	P	Z	H
	<i>Sideroxylon tenax</i> L.	Ab	P	Z	H
Smilacaceae	<i>Smilax aristolochiaefolia</i> Mill.	Bj	C	Z	H
	<i>Smilax domingensis</i> Willd.	Bj	C	Z	H
	<i>Smilax moranensis</i> M. Martens & Galeotti	Bj	C	Z	H
	<i>Smilax vanilliodora</i> F.W. Apt	Bj	C	Z	H
	<i>Smilax</i> sp.	Ab	P	A	H
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	Ab	P	Z	H
	<i>Solanum rudepannum</i> Dunal	Ab	C	Z	H
	<i>Solanum tampicense</i> Dunal	Ar	P	Z	H
	<i>Solanum</i> sp.	Ab	P	A	H
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis americana</i> (Mill.) J.R. Johnst.	Ar	P	A	H
Vitaceae	<i>Cissus</i> sp.	Bj	P	A	H
Zamiaceae	<i>Zamia furfuracea</i> Aiton <sup>Pr</sup>	Ab	P	B	H
	<i>Zamia loddigesii</i> Miq. <sup>A</sup>	Ab	P	B	H

**Cuadro 2.** Métricas asociadas a los sitios de muestreo en función al tamaño de los parches de vegetación, entre paréntesis se muestra desviación estándar.

Categoría de Parche	Cobertura dosel (%)	Riqueza (# spp)	Diversidad (Shannon)	Equidad
Zonas abiertas	0 (0)	3.3 (1.4)	2.13	0.8
Áreas de 1-25 m <sup>2</sup>	33.9 (21.9)	7.3 (3.6)	3.14	0.84
Áreas de 26-100 m <sup>2</sup>	45.7 (17)	11.1 (3.9)	2.93	0.77
Áreas 101-500 m <sup>2</sup>	59.2 (18.4)	19.1 (5.3)	2.99	0.72
Parches mayores a 500 m <sup>2</sup>	63.8 (16)	19.4 (6.2)	3.31	0.76