



Foresta Veracruzana

ISSN: 1405-7247

lmendizabal@uv.mx

Recursos Genéticos Forestales

México

Zamora - Crescencio, Pedro; Gutiérrez Báez, Celso; Villegas, Pascale; Domínguez Carrasco, María del Rosario; Barrientos - Medina, Roberto Carlos

COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL COMPONENTE ARBÓREO DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA EN CAMPECHE, MÉXICO

Foresta Veracruzana, vol. 18, núm. 1, 2016, pp. 17-24

Recursos Genéticos Forestales

Xalapa, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49746888002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL COMPONENTE ARBÓREO DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA EN CAMPECHE, MÉXICO

### Composition and structure of the arboreal component of secondary vegetation in Campeche, Mexico

Pedro Zamora-Crescencio<sup>1</sup>, Celso Gutiérrez Báez<sup>1</sup>, Pascale Villegas<sup>1</sup>,  
María del Rosario Domínguez Carrasco<sup>1</sup> y Roberto Carlos Barrientos-Medina<sup>2</sup>

#### Resumen

El presente estudio describe la composición y estructura de la vegetación secundaria de 20 años de edad en el "Predio San Fernando", municipio de Campeche. Se delimitaron 10 parcelas de 10 x 10 m<sup>2</sup> (1 000 m<sup>2</sup> en total), midiendo todos los individuos de  $\geq 1$  cm de DAP. El análisis estructural de la vegetación se basó en los valores de importancia de las especies. La diversidad se estimó con el índice de Shannon-Wiener (H'). Se registraron 1 381 individuos leñosos de 62 especies, agrupadas en 52 géneros y 28 familias. El valor de H' fue de 3.22 y un área basal de 53.58 m<sup>2</sup>/0.1 ha. Las familias con mayor número de especies fueron Fabaceae (10 especies), Rubiaceae (7) y Polygonaceae (5). *Lysiloma latisiliquum* fue la especie más importante con base en su elevada dominancia relativa, seguida en importancia por *Coccoloba cozumelensis* y *Gymnopodium floribundum*, las que aglutinaron el 27.2% del total del valor de importancia. Estas especies fueron las más importantes en la estructura y fisonomía de la comunidad vegetal.

**Palabras clave:** Campeche, composición florística, vegetación secundaria, estructura.

#### Abstract

Here we describe the composition and structure of a twenty year-old secondary forest in "Predio San Fernando" in Campeche, Mexico. We marked 10 plots of 10 x 10 m<sup>2</sup> (1 000 m<sup>2</sup>), where all individuals with a DBH  $\geq 1$  cm were measured. Vegetation structure was characterized using the importance values of the species, and species diversity was estimated with the Shannon-Wiener (H') Index. We recorded 1 381 woody individuals in 62 species, 52 genera, and 28 families. Diversity was H' = 3.22 and the basal area was 53.58 m<sup>2</sup>/0.1 ha. The Fabaceae was the family with the highest number of species (10), followed by Rubiaceae (7) and Polygonaceae (5). *Lysiloma latisiliquum* was the most important species according to its relative dominance, followed by *Coccoloba cozumelensis* and *Gymnopodium floribundum*. Together they account for 27.2% of total importance value. These species are the most important in the structure and physiognomy of the community.

**Key words:** Campeche, floristic composition, secondary vegetation, structure.

#### Introducción

Las comunidades vegetales naturales en México son utilizadas en gran manera para las actividades relacionadas con la agricultura, ganadería, comunicación, urbanización y la extracción selectiva de productos naturales, que son causa principal de transformación, degradación o destrucción de la vegetación (Knopf *et al.*, 1988; Treviño *et al.*, 2001; Allan, 2004; CONABIO, 2006; Maass *et al.*, 2010).

A través de muchos años la vegetación primaria en la península de Yucatán ha sido sometida a una intensa presión antropogénica (Allen *et al.*, 2003)

manifestándose actualmente en su mayoría en vegetación secundaria, caracterizada por un mosaico de comunidades en diferentes estados de desarrollo (Lanly, 1982), reflejándose en cambios en la estructura de la vegetación, composición florística, diversidad, abundancia y frecuencia de las especies (Carnevali *et al.*, 2003; Ramírez-Marcial *et al.*, 1998; Sánchez-Aguilar y Rebollar-Domínguez, 1999; Von-Gadow *et al.*, 2004). Finalmente, los atributos estructurales permiten conocer la estructura de las comunidades vegetales, la población de una especie, la regeneración, su composición y estados de sucesión (Saxena y Singh, 1984; Shugart y West, 1980).

<sup>1</sup>Herbario UCAM. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales. Universidad Autónoma de Campeche. Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y calle 20, CP 24030. Campeche, Campeche. Correo electrónico: yecver@hotmail.com

<sup>2</sup>Cuerpo Académico de Ecología Tropical, Dpto. de Ecología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Km. 15.5, Carretera Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, México.

Existen algunos trabajos (Flores y Espejel, 1994; Lundell, 1934; Miranda, 1978; Rzedowski, 1978) que hacen referencia a estudios generales sobre la vegetación de la península de Yucatán. Sin embargo, hay publicaciones particulares que han contribuido al conocimiento de la composición florística y estructura de la vegetación secundaria en la península de Yucatán (Rico-Gray y García-Franco, 1992; Mizrahi *et al.*, 1997; González-Iturbe *et al.*, 2002). En Campeche, aunque existe trabajos que aportan información sobre estudios cuantitativos de la vegetación (Durán-García, 1987, 1995; Martínez y Galindo-Leal, 2002; Díaz-Gallegos *et al.*, 2002; Cabrera-Mis, 2008; Chi-Chi, 2009; Pech-Chan, 2010; Puc-Garrido, 2010) pocos estudios (Zamora-Crescencio *et al.*, 2011; Ramírez-Medina, 2012) han examinado a la vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia.

El propósito de este trabajo fue aumentar el conocimiento de la estructura horizontal y vertical y composición de una sección de vegetación secundaria de 20 años de crecimiento.

## Material y métodos

El sitio de estudio conocido como "Predio San Fernando" municipio de Campeche estado de Campeche, está localizado a 3 km al este de la carretera federal Campeche-Mérida a la altura de la entrada de campo de tiro, entre 19° 52' 44" norte y 90° 25' 39" oeste (figura 1).

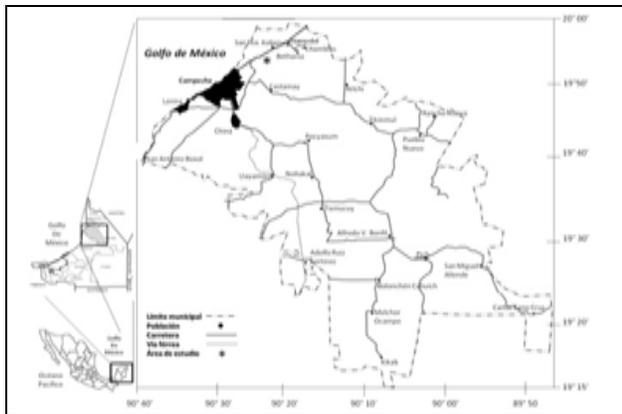


Figura 1. Localización del área de estudio.

La topografía del sitio es de lomeríos suaves no muy prominentes y algunas partes planas. Geológicamente el sitio está formado por rocas sedimentarias del Cenozoico y los afloramientos en extensión son rocas calizas, margas, lutitas y areniscas de edad Eocénica del Terciario Inferior (Flores y Espejel, 1994; INEGI, 2000). El suelo es de tipo Rendzina combinado con litosol, presenta

un horizonte mólico, con reacción al HCl; la estructura es granular de tamaño fino y con moderado desarrollo. Este tipo de suelo es de textura media, hay una fase física lítica (INEGI, 1985). El clima que prevalece es cálido subhúmedo (Puc-Garrido, 2010), con temperatura promedio de 27 °C y 1 094.1 mm de precipitación anual. Es una comunidad vegetal de 20 años de abandono, derivada de selva mediana subcaducifolia.

El muestreo de la vegetación se realizó en octubre del 2011, cubriendo una superficie de 1 000 m<sup>2</sup> (0.1 ha), usando parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>), dando un total de 10 parcelas. En cada parcela se consideraron todos los individuos leñosos con diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥1 cm. Para la determinación taxonómica de las especies se recolectaron especímenes tanto fértiles como estériles para ser cotejados con los ejemplares de la colección del herbario UCAM del Centro de Investigaciones Históricas y Sociales de la Universidad Autónoma de Campeche.

El análisis de la estructura cuantitativa de la vegetación leñosa se basó en el cálculo de la densidad, área basal y la frecuencia. Para determinar el valor de importancia de las especies, se calcularon y sumaron la densidad relativa (número de individuos por especie/total de individuos de las especies X 100), la frecuencia relativa (número de unidades de muestras en el que se encontró una especie/el número total de unidades de muestra X 100) y la dominancia relativa (área basal de cada especie/total del área basal de todas las especies X 100) (Mueller-Dombois y Ellenberg, 2002). La diversidad de especies se estimó usando el índice de Shannon-Wiener (H') (Magurran, 1988):

$$H' = - \sum (p_i) (\ln p_i)$$

Donde:  $p_i$  = proporción de la muestra que corresponde a la especie  $i$ .

## Resultados

**Composición florística.** Se registraron un total de 62 especies, de las cuales una no fue determinada. Las 61 especies se encuentran incluidas en 52 géneros y 28 familias de plantas vasculares (cuadro 1). Las familias más abundantes en número de especies fueron Fabaceae (10 especies), Rubiaceae (7) y Polygonaceae (5), que concentraron el 36.06% del total de las especies encontradas. Tres familias incluyeron el 57.9% de los individuos: Polygonaceae con 35.1% (485 individuos),

Fabaceae con el 15.5% (214) y Ebenaceae con el 7.2% (100 individuos). El índice de Shannon-Wiener (H') mostró que la diversidad y equitatividad

fueron de  $H' = 3.22$  y  $J = 0.78$ , respectivamente, valores que indican que la comunidad vegetal tiene una diversidad alta.

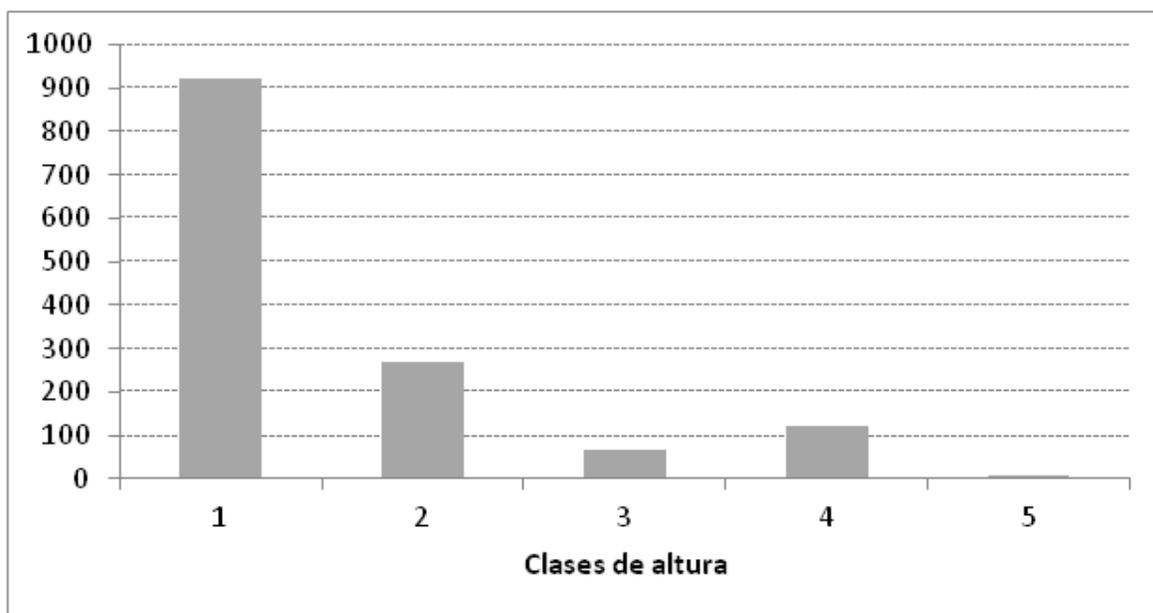
**Cuadro 1.** Componentes y valor de importancia de las especies presentes en las parcelas estudiadas del rancho Guadalupe, en el municipio de Campeche. Donde: \* = Suma de los valores de importancia de todas las especies.

Familias	Especie	Densidad relativa	Frec. relativa	Dom. relativa	Valor de Import.
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	3.33	4.26	22.86	30.44
Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsl.	18.83	3.83	6.11	28.77
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	11.44	4.26	6.76	22.46
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	2.75	2.98	11.32	17.05
Fabaceae	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell	5.29	4.26	6.77	16.31
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	2.53	1.70	10.79	15.03
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	1.23	2.13	9.85	13.21
Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i> S. F. Blake	5.87	2.98	0.99	9.83
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	2.24	2.98	4.01	9.23
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	1.88	4.26	2.31	8.45
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	3.91	3.40	0.75	8.07
Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S.F. Blake) Britton & Rose	2.24	3.40	2.29	7.94
Euphorbiaceae	<i>Croton arboreus</i> Millsp.	3.48	3.40	1.04	7.92
Rubiaceae	<i>Machaonia lindeniana</i> Baill.	3.04	2.55	1.92	7.51
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	3.40	2.98	0.94	7.32
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	3.69	2.55	0.73	6.98
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	2.61	2.13	1.09	5.82
Annonaceae	<i>Mosannonna depressa</i> (Baill.) Chatrou	3.11	2.13	0.41	5.65
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	1.74	3.40	0.51	5.65
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. & Roemer & Schul.) ssp. <i>buxifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn	2.17	2.55	0.80	5.53
Ebenaceae	<i>Diospyros yucatanensis</i> ssp. <i>spectabilis</i> (Lundell) M.C. Provance, I. García & A. C. Sanders	1.23	2.98	0.34	4.55
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers) Mennega	1.09	2.13	0.71	3.92
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold	0.87	2.13	0.81	3.80
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F. Blake	1.52	1.70	0.14	3.36
Fabaceae	<i>Acacia</i> sp.	1.16	1.70	0.24	3.10
Fabaceae	<i>Caesalpinia</i> sp.	0.29	1.28	1.03	2.59
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	0.87	1.28	0.04	2.19
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.	0.80	0.85	0.42	2.06
Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lam.	0.58	1.28	0.16	2.01
Salicaceae	<i>Casearia emarginata</i> C. Wright ex Griseb.	0.58	1.28	0.12	1.98
Primulaceae	<i>Ardisia escallonioides</i> Schlttdl. & Cham.	0.51	1.28	0.19	1.97
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i> Standl.	0.72	0.85	0.20	1.78
Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.	0.36	1.28	0.03	1.67
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg.) Nied.	0.22	1.28	0.13	1.62
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	0.22	1.28	0.10	1.60
Rubiaceae	<i>Guettarda gaumeri</i> Standl.	0.36	0.85	0.31	1.52
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	0.22	1.28	0.01	1.50
Rubiaceae	<i>Exostema mexicanum</i> A. Gray	0.22	0.85	0.29	1.36
Fabaceae	<i>Mariosousa dolichostachya</i> (S.F. Blake) Seigler & Ebinger	0.14	0.43	0.69	1.26
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	0.29	0.85	0.05	1.19
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea</i> sp.	0.29	0.85	0.04	1.19
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	0.14	0.85	0.14	1.13
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	0.22	0.85	0.03	1.10

Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm	0.14	0.85	0.01	1.01
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp.	0.43	0.43	0.11	0.97
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	0.07	0.43	0.44	0.94
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	0.14	0.43	0.19	0.76
Fabaceae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	0.07	0.43	0.21	0.71
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	0.22	0.43	0.06	0.70
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	0.14	0.43	0.11	0.68
Ebenaceae	<i>Diospyros yatesiana</i> Standl.	0.14	0.43	0.10	0.67
	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	0.07	0.43	0.12	0.62
Capparaceae	<i>Capparis</i> sp.	0.07	0.43	0.09	0.59
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	0.14	0.43	0.00	0.58
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö ssp. <i>macrocarpa</i>	0.14	0.43	0.00	0.58
Capparaceae	<i>Forchhammeria trifoliata</i> Radlk.	0.07	0.43	0.03	0.53
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	0.07	0.43	0.02	0.52
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Jonhst.	0.07	0.43	0.01	0.51
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	0.07	0.43	0.01	0.51
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	0.07	0.43	0.01	0.50
	Arbol desconocido	0.07	0.43	0.00	0.50
Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urb.	0.07	0.43	0.00	0.50
<b>Suma de los valores relativos de cada especie</b>		100	100	100	300*

**Análisis estructural.** En general la estructura por clases de alturas se presenta en la figura 2. La clase uno (1-3.9 m) incluye 920 individuos (66.6%) del total de individuos registrados, las especies representativas con mayor cantidad de individuos en esta clase fueron *Coccoloba cozumelensis* (211), *Gynopodium floribundum* (112) y *Diospyros anisandra* (75). Se presentó una tendencia a disminuir el número de individuos a partir de la primera clase de altura de los individuos hacia la tercera clase. Las especies representativas que

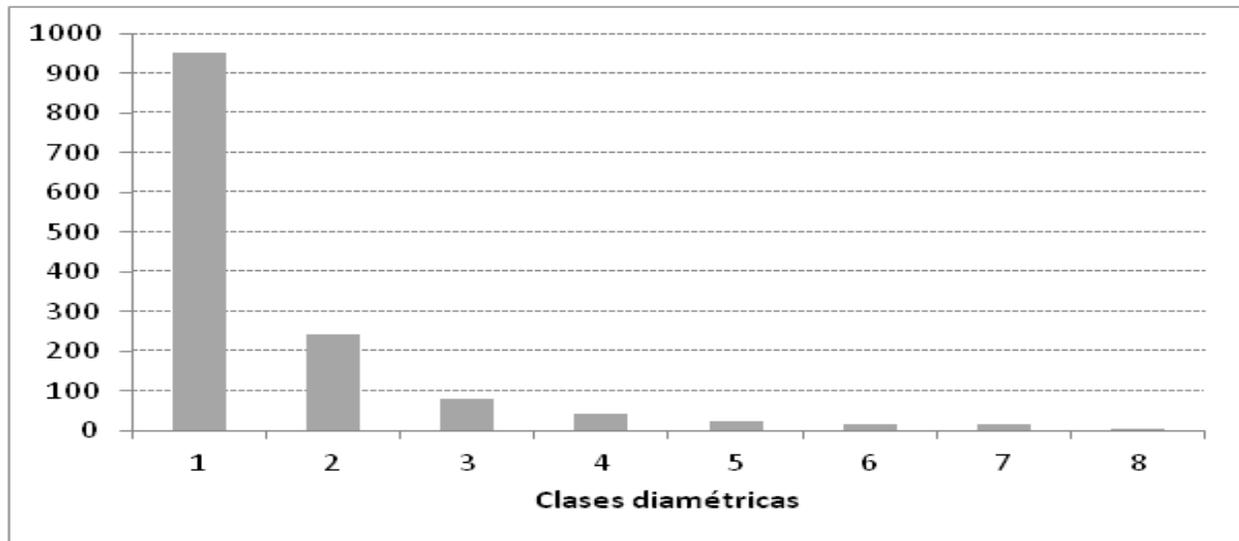
tuvieron mayor proporción de individuos en la clase cuatro (10-12.9 m) fueron *Lysiloma latisiliquum* y *Bursera simaruba*. En la clase cinco se distribuyen únicamente 6 individuos que corresponden al 0.4% del total de individuos, en general, en esta última clase (> 13 m) se encontraron árboles que no rebasan los 13 m de altura, correspondientes a individuos de las especies *Lonchocarpus xuul*, *Lysiloma latisiliquum* y *Vitex gaumeri*. La especie que mayor proporción de individuos (3) presentó en esta última clase fue *Vitex gaumeri*.



**Figura 2.** Distribución de las clases de altura de los individuos con DAP  $\geq$  1cm de las 10 parcelas de la vegetación secundaria. Clases de altura: 1=1-3.9 m; 2=4-6.9 m; 3=7-9.9.

En un área de 1 000 m<sup>2</sup> se registraron 1 381 individuos con DAP ≥ de 1 cm. La densidad de individuos de uno a 4.9 cm fue de 9 520 ind/ha (68.9%), con 3 920 ind/ha corresponde a las clases dos, tres, cuatro y cinco (28.4%), mientras que en el resto de las clases la densidad fue 370 ind/ha (2.7%) (figura 3). *Coccoloba cozumelensis* fue la

especie con mayor densidad (2 600 ind/ha), seguida de *Gymnopodium floribundum* (1 580 ind/ha), *Diospyros anisandra* (810 ind/ha) y *Lonchocarpus xuul* con 730 ind/ha. Estas cuatro especies constituyen el 41.4% (572) del total de individuos, el resto se distribuye entre 57 especies.



**Figura 3.** Distribución de las clases diamétricas de los individuos con DAP ≥ 1 cm de las 10 parcelas de muestreo de la vegetación secundaria. Clases: 1= 1-4.9 cm; 2= 5-8.9 cm; 3= 9-12.9 cm; 4= 13-16.9 cm; 5= 17-20.9 cm; 6= 21-24.9 cm; 7= 25-28.9 cm; 8= ≥28 cm.

Para el área basal por clases de tamaño de diámetro el sitio presenta la forma característica de una J-invertida, lo que indica que hay una elevada proporción de individuos en la clase más pequeña decreciendo hacia las siguientes clases (figura 3). Las especies que aportaron una elevada cantidad de individuos en la primera clase diamétrica (1-3.9 cm) fueron *Coccoloba cozumelensis* (216 individuos), *Gymnopodium floribundum* (99) y *Diospyros anisandra* (73), mientras que las especies que alcanzaron la última clase diamétrica (> 29 cm) fueron *Lysiloma latisiliquum* y *Piscidia piscipula* y la que aportó más individuos en esta clase fue *Lysiloma latisiliquum*. El área basal fue de 53.58 m<sup>2</sup>/0.1 ha.

En el cuadro 1 se señalan los componentes y el valor de importancia de las especies que conforman la estructura de la vegetación del sitio. Entre las especies más importantes se encuentran *Coccoloba cozumelensis*, *Gymnopodium floribundum* y *Lysiloma latisiliquum* que concentran 27.2% del total del valor de importancia relativa y que son los componentes florísticos más sobresalientes de esta comunidad vegetal. *Lysiloma latisiliquum* fue la especie más importante por su valor de importancia en la composición de la comunidad, destacando por su alta dominancia relativa, más que por su densidad. *Gymnopodium*

*floribundum* ocupó el tercer lugar, a pesar de tener el mismo valor de dominancia relativa con *Coccoloba cozumelensis*, mientras que este último ocupó el segundo lugar, su posición está determinado por densidad relativa.

### Discusión

La riqueza específica fue ligeramente alta (61 especies) comparado a los números reportados de otras comunidades secundarias dentro de la península de Yucatán [Rico-Gray *et al.*, 1988 (54 especies); Mizrahi *et al.*, 1997 (41 especies); Cecon *et al.*, 2002 (33 especies); Zamora-Crescencio *et al.*, 2011 (41 especies)]. Estas diferencias podría explicarse a que en este estudio se incluyeron las plantas con DAP ≥ 1cm. A nivel de familias Fabaceae y Rubiaceae fueron las mejor representadas en especies. Esto es consistente con lo que se ha descrito en otras selvas medianas subcaducifolias de la Península de Yucatán (Zamora-Crescencio *et al.*, 2008 y Hernández-Mundo, 2010), en vegetación secundaria derivada de selva mediana subcaducifolia y de selva baja caducifolia (Mizrahi *et al.*, *op. cit.*; Pool-Estrella, 1998; Góngora-Chín, 1999; Cecon *et al.*, 2002; González-Iturbe *et al.*, 2002; Kantún, 2005; Ramírez-Medina, 2012). Igualmente se presentan

diferencias en el número de individuos entre las familias, en donde la familia Polygonaceae tuvo el mayor número de individuos. Con relación al índice de diversidad, el sitio estudiado muestra un valor ligeramente bajo ( $H' 3.22$ ) con respecto a lo reportado por Zamora-Crescencio *et al.* (2008) para la selva mediana subcaducifolia con  $H' 3.55$  en 0.1 ha. Esto podría estar relacionado con la abundancia de las especies y con los cambios en el uso del suelo de cada sitio estudiado (Segura *et al.*, 2003; Alanís-Rodríguez *et al.*, 2008).

Los individuos de altura (13 m) y diámetros (37 cm) mayor corresponden a especies como *Lonchocarpus xuul*, *Lysiloma latisiliquum* y *Vitex gaureri*, su presencia posiblemente se deba a que fueron toleradas al tumbiar la vegetación para fines agrícolas. Con respecto a las áreas basales, *Coccoloba cozumelensis*, *Gymnopodium floribundum* y *Diospyros anisandra* presentaron densidades abundantes en las primeras clases diamétricas, lo cual es un ejemplo de regeneración de estas especies en la comunidad. Las tres especies posiblemente tienen alta capacidad de rebrote después de una perturbación (Mizrahi *et al.*, 1997; Durán *et al.*, 2002; González-Iturbe *et al.*, 2002).

## Conclusiones

Los resultados que aporta este estudio permiten concluir que la riqueza de especies leñosas del predio "San Fernando" es de 61 especies, incluidas en 52 géneros y 28 familias botánicas. En cuanto a densidad, las especies que sobresalieron fueron *Coccoloba cozumelensis*, *Gymnopodium floribundum* y *Diospyros anisandra*. La parcela estudiada está intervenida por la actividad del hombre.

Finalmente, desde un punto de vista de la conservación, conocer los principales componentes vegetales de una comunidad vegetal puede servir de base para las decisiones de conservación.

## Agradecimientos

Se agradece al Biól. Armando Contreras Rejón, dueño del predio de estudio, para llevar a cabo la investigación. Los autores agradecen al Doctor Víctor Rico Gray del Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana por la revisión de este manuscrito y al Lic. Juan José Cosgaya Medina por la figura 1 que se encuentra en el texto.

## Literatura citada

- ALANÍS-RODRÍGUEZ, E.; JIMÉNEZ-PÉREZ, J.; AGUIRRE-CALDERÓN, O.; TREVIÑO-GARZA, E.; JURADO-YBARRA, E. y GONZÁLEZ-TAGLE, M. 2008. Efecto del uso del suelo en la fitodiversidad del matorral espinoso Tamaulipeco. *Ciencia UANL* 11:56-62.
- ALLAN, J.D. 2004. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 35:257-284.
- CABRERA-MIS, G.G. 2008. Flora y vegetación del ejido de Xmaben, Hopelchén, Campeche. Tesis de Licenciatura. Univ. Aut. de Campeche. 138 p.
- ALLEN, E.B.; ALLEN, M.F.; VIOLI, H.A. and GÓMEZ-POMPA, A. 2003. Restoration of tropical seasonal forest in Quintana Roo. En: Gómez-Pompa, A.; Allen, M.F.; Fedick, S.L. y Jiménez-Osornio, J.J. Eds. *The Lowland Maya Area: Three Millennia at the Human-Wildland Interface*. Food Products, Nueva York. pp. 587-598.
- CARNEVALI, G.; RAMÍREZ, I.M. y GONZÁLEZ-ITURBE, J.A. 2003. Flora y vegetación de la Península de Yucatán. En: Colunga-García-Marín P. y Larqué-Saavedra A. Eds. *Naturaleza y Sociedad en el Área Maya, Pasado, Presente y Futuro*. Academia Mexicana de Ciencias y Centro de Investigación Científica de Yucatán, México, D.F. pp. 53-68.
- CECCON, E.; OLMSTED, I.; VÁZQUEZ-YANES, C. and CAMPOS-ALVES, J. 2002. Vegetation and soil properties in two tropical dry forests of differing regeneration status in Yucatan. *Agrociencia* 36:621-631.
- CHI-CHI, M.M. 2009. Estructura y composición de la vegetación de la reserva campesina pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) del ejido de Xmaben, municipio de Hopelchén, Campeche. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. 86 p.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2006. *Capital natural y bienestar social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- DÍAZ-GALLEGOS, J.R.; CASTILLO-ACOSTA, O. y GARCÍA-GIL, G. 2002. Distribución espacial y estructura arbórea de la selva baja

- subperennifolia en un ejido de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. *Universidad y Ciencia* 18:11-28.
- DURÁN-GARCÍA, R. 1987. Descripción y análisis de la estructura y composición de la vegetación de los petenes del noroeste de Campeche, México. *Biótica* 12:181-198.
- DURÁN-GARCÍA, R. 1995. Diversidad florística de los petenes de Campeche. *Acta Botanica Mexicana* 31:73-84.
- DURÁN, E.; BALVANERA, P.; LOTT, E.; SEGURA, G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, A.; ISLAS, A. y FRANCO, M. 2002. Estructura, composición y dinámica de la vegetación. En: Noguera, F.A.; Vega-Rivera, J.H.; García-Aldrete, A.N. y Quesada-Avendaño M. Eds. *Historia Natural de Chamela*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, México, D.F. pp. 443-472.
- FLORES, J.S. y ESPEJEL, I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*, Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida. 135 p.
- GONGORA-CHIN, R.E. 1999. Levantamiento florístico, determinación del índice de densidad y el coeficiente de similitud de especies de la zona costera de Seybaplaya, municipio de Champotón, a Hampolol, municipio de Campeche, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. 46 p.
- GONZÁLEZ-ITURBE, J.A.; OLMSTED, I. and TUN-DZUL, F. 2002. Tropical dry forest recovery after long term Henequen (*Sisal*, *Agave fourcroydes* Lem.) plantation in northern Yucatan, Mexico. *Forest Ecology and Management* 167: 67-82.
- HERNANDEZ-MUNDO, S.C. 2010. Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en los alrededores de San Agustín Olá y Mucuychacan, Campeche, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. 85 p.
- INEGI. 1985. Carta edafológica. Calkiní F15-9-12. Escala 1:250 000, México, D.F.
- INEGI. 2000. Carta geológica. Campeche E15-3. Escala 1:250 000, México, D.F.
- KANTÚN, J. 2005. Diagnóstico de la vegetación secundaria de Tixcaltuyub, Yucatán y opciones de manejo basadas en la estructura y composición de especies. Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 114 p.
- KNOFF, F.; JOHNSON, R.R.; RICH, T.; SAMSON, F.B. and SZARO, R.C. 1988. Conservation of riparian ecosystems in the United States. *Wilson Bulletin* 100(2):272-284.
- LANLY, J.P. 1982. Tropical Forest Resources. FAO Forestry Paper 30. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome Italy 116 p.
- LUNDELL, C.L. 1934. Preliminary sketch of the phytogeography of the Yucatan Peninsula. Carnegie Institute of Washington Publications 436:257-321.
- MAASS, M.; BÚRQUEZ, A.; TREJO, I.; VALENZUELA, D.; GONZÁLEZ, M.A.; RODRÍGUEZ, M. y ARIAS, H. 2010. Amenazas. En: Ceballos, G.; Martínez, L.; García, A.; Espinoza, E.; Bezaury-Creel, J. y Dirzo, R. Eds. *Diversidad, Amenazas y Áreas Prioritarias para la Conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. pp. 321-346.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecology diversity and its measurement. Princeton, N.J. Princeton University Press. 200 p.
- MARTÍNEZ, E. y GALINDO-LEAL, C. 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México: clasificación, descripción y distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 71:7-32.
- MIRANDA, F. 1978. Vegetación de la Península Yucateca. Colegio de Postgraduados-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Chapingo. 271 p.
- MIZRAHI, A.; RAMOS, P.J. and JIMÉNEZ-OSORNIO, J. 1997. Composition, structure and management potential of secondary dry tropical vegetation in two abandoned henequen plantations of Yucatán, México. *Forest Ecology and Management* 96:273-282
- MUELLER-DOMBOIS, D. and ELLENBERG, H. 2002. Aims and methods of vegetation ecology. John Willey & Sons. N. York. 547 p.

- PECH-CHAN, 2010. Estructura y caracterización de la vegetación del Ejido San Antonio Cayal, Campeche, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. 78 p.
- POOL-ESTRELLA, M.R. 1998. Estructura y fisonomía de la vegetación de la zona costera de Seybaplaya, municipio de Champotón, a Hampolol, municipio de Campeche. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. 59 p.
- PUC-GARRIDO, E.C. 2010. Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia de los alrededores de la comunidad de Bethania y del Centro de Investigación de Vida Silvestre de Hampolol (CIVS-Hm) del municipio de Campeche. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. 75 p.
- RAMÍREZ-MARCIAL, N.; OCHOA-GAONA, S.; GONZÁLEZ-ESPINOSA, M. y QUINTANA-ASCENCIO, P.F. 1998. Análisis florístico y sucesional en la estación biológica Cerro Huitepec, Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana* 44:59-85.
- RAMIREZ-MEDINA, L.N.G. 2012. Estructura y composición florística de la vegetación secundaria en el ejido de Bethania, Campeche, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. 105 p.
- RICO-GRAY, V.J.; GARCÍA-F, A.; PUCH, and SIMÁ, P. 1988. Composition and structure of a Tropical dry forest in Yucatan. Mexico. *Int. J. Ecol. Environ.* 14:21- 29.
- RICO-GRAY, V. and GARCÍA-FRANCO. 1992. Vegetation and soil seed bank of sucesional stages in tropical lowland deciduous forest. *Journal of Vegetation Science* 3:617-624.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D.F. 432 p.
- SÁNCHEZ-AGUILAR, R.L. y REBOLLAR-DOMÍNGUEZ, S. 1999. Deforestación en la Península de Yucatán, los retos que enfrenta. *Madera y Bosques* 5:3-17.
- SAXENA, A.K. and SINGH, J.S. 1984. Tree population structure of certain Himalayan forest associations and implications concerning their future composition. *Vegetation* 58:61-69.
- SEGURA, G.; BALVANERA, P.; DURÁN, E. and PÉREZ, A. 2003. Tree community structure and stem mortality along a water availability gradient in a Mexican tropical dry forest. *Plant Ecology* 169:259-271.
- SHUGART H.H. JR. and WEST, D.C. 1980. Forest succession models. *BioScience* 30:308-313.
- TREVIÑO, E.J.; CAVAZOS, C. y GUIRRE, O.A. 2001. Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León. *Madera y Bosques* 7(1):13-25.
- VON-GADOW, K.; SÁNCHEZ-OROIS, S. y AGUIRRE-CALDERÓN, O.A. 2004. Manejo forestal con bases científicas. *Madera y Bosques* 10:3-16.
- ZAMORA-CRESCENCIO, P.; GARCÍA-GIL, G.; FLORES-GUIDO, J.S. y ORTIZ, J.J. 2008. Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en el sur del estado de Yucatán, México. *Polibotánica* 26:39-66.
- ZAMORA-CRESCENCIO, P.; DOMÍNGUEZ-CARRASCO, M. del R.; VILLEGAS, P.; GUTIÉRREZ-BÁEZ, C.; MANZANERO-ACEVEDO, L.A.; ORTEGA-HAAS, J.J.; HERNÁNDEZ-MUNDO, S.; PUC-GARRIDO, E.C. y PUCH-CHÁVEZ, R. 2011. Composición florística y estructura de la vegetación secundaria en el norte del estado de Campeche, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 89:27-35.

**Recibido en junio de 2014**  
**Aceptado en agosto de 2015**