



Foresta Veracruzana

ISSN: 1405-7247

lmendizabal@uv.mx

Recursos Genéticos Forestales

México

Echeverría R., Francisco; Arreola E., Jesús; Esparza O., Ligia G.; Morales R., Victorino; López T., Jorge L.

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA DEL EJIDO PACHUITZ, HOPELCHÉN, CAMPECHE, MÉXICO

Foresta Veracruzana, vol. 16, núm. 2, septiembre-, 2014, pp. 1-10

Recursos Genéticos Forestales

Xalapa, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49732560001>

- 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

## ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA DEL EJIDO PACHUITZ, HOPELCHÉN, CAMPECHE, MÉXICO

**Analysis of the composition and structure of the medium sub evergreen tropical forest in Pachuitz ejido, Hopelchen, Campeche, Mexico**

**Francisco Echeverría R.<sup>1</sup>, Jesús Arreola E.<sup>1</sup>, Ligia G. Esparza O.<sup>2</sup>, Victorino Morales R.<sup>1</sup> y Jorge L. López T.<sup>3</sup>**

### Resumen

Se estudió la composición y estructura de la selva mediana subperennifolia en el ejido de Pachuitz, Hopelchén, Campeche. Para el estudio se establecieron 9 parcelas de 50 x 20 m (total de 9 000 m<sup>2</sup>) en el área del ejido, en las cuales se midieron los individuos que presentaran un diámetro a la altura del pecho (DAP)  $\geq$  1 cm. Se encontraron 6 765 individuos agrupados en 38 familias. La composición florística del área de estudio estuvo representada por especies de las familias Fabaceae, Rubiaceae, Polygonaceae y Sapindaceae. La estructura de la vegetación presentó un aumento de especies heliófitas. El análisis estructural de la vegetación se basó en los valores de importancia, en donde las especies con mayor valor fueron: *Piscidia piscipula* y *Cochlospermum vitifolium* en la condición de 7 años; *Myrciaria floribunda* y *Croton arboreus* en la de 15 años; *Pouteria reticulata* y *Myrciaria floribunda* en la condición de selva madura. La diversidad se estimó con el índice de Shannon-Wiener encontrándose las más altas en las condiciones de siete y 15 años con valores de  $H' = 3.44$  y  $3.43$  respectivamente. La estimación del índice de similitud de Morisita-Horn mostró que las condiciones de siete y 15 años presentaron mayor semejanza y las especies con mayor afinidad fueron: *Croton arboreus*, *Guettarda combsii*, *Lonchocarpus rugosus*, *Piscidia piscipula*, *Neomillspaughia emarginata* y *Bursera simaruba*.

**Palabras clave:** Selva tropical, composición florística, vegetación secundaria y estadios sucesionales.

### Abstract

We studied the composition and structure of the medium sub evergreen tropical forest in the ejido of Pachuitz, Hopelchen, Campeche. For the study 50 x 20 m plots were established (total 9 000 m<sup>2</sup>) around the area of the ejido, in which individuals submit a diameter at breast height (DBH) were measured  $\geq$  1 cm. Who presented of 6 765 individuals we were found grouped into 38 families. Floristic composition of the study area was represented by species of the family Fabaceae, Rubiaceae, Polygonaceae and Sapindaceae. The vegetation structure showed an increase in heliofits species. For structural analysis were based vegetation importance values, where higher value species of importance are *Piscidia piscipula* and *Cochlospermum vitifolium* in the condition of seven years; *Myrciaria floribunda* and *Croton arboreus* in 15 years condition; *Pouteria reticulata* and *Myrciaria floribunda* in mature forest condition. The diversity was estimated using the Shannon-Wiener index where diversity was higher in seven and 15 years conditions with values of  $H' = 3.44$  and  $3.43$  respectively. They estimate Morisita Horn similarity show that the conditions of seven to 15 years had higher similarity and species with higher affinity are: *Croton arboreus*, *Guettarda combsii*, *Lonchocarpus rugosus*, *Piscidia piscipula*, *Neomillspaughia emarginata* and *Bursera simaruba*.

**Key words:** Rainforest, floristic composition, secondary vegetation y succession stages.

### Introducción

Los bosques tropicales o selvas albergan más del 50% de la biodiversidad del planeta, por lo que son considerados ecosistemas mega diversos (Steffen *et al.*, 1992; Cincotta *et al.*, 2000). Estos ecosistemas nos brindan bienes y servicios, entre los que se encuentran la captación y filtración del agua, la generación de oxígeno y asimilación de

diversos contaminantes, protección de la biodiversidad, refugio de la fauna silvestre, regulación del ciclo del carbono y con ello de la temperatura. Además nos proporcionan diversos recursos a las comunidades humanas como alimento, madera, vestido, medicina, recreación, etc. (Mabberley, 1994; Bullock *et al.*, 1995).

<sup>1</sup> Área de Nutrición vegetal y Ornamentales, Campus Campeche del Colegio de Postgraduados. Carretera Haltunchén Edzná Km 17.5 Sihochac, Champotón, Campeche. Correo electrónico: reg\_f10@hotmail.com

<sup>2</sup> Área de Biodiversidad. El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, Avenida Rancho Polígono 2A. Parque Industrial, Lerma, Campeche. CP 24500

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico de China Campeche. Campus Córdoba, Veracruz del Colegio de Postgraduados.

En el caso particular del sur del estado de Campeche, las transformaciones de la cobertura vegetal se dieron a partir de 1970 cuando el Estado mexicano impulsó una política de colonización en la zona sur del país (Reyes *et al.*, 2003). La región de la montaña es una región buffer de la Reserva de la Biosfera de Calakmul y un área focal del Corredor Biológico Mesoamericano, por lo que constituye un área fundamental para la conservación de la biodiversidad de la región. No obstante, se han venido presentado alteraciones en la cobertura vegetal por diferentes causas, tanto naturales como humanas (Porter-Bolland *et al.*, 2008 y Porter *et al.*, 2007). En el caso de las causas antrópicas, se sabe que desde el periodo colonial y postcolonial la cubierta vegetal de la región de la montaña sufrió impactos, pues había asentamientos humanos (ingleses) relacionados con el corredor comercial que vinculaba al suroeste con el sureste, en el cual se comercializaban el palo de tinte (*Haematoxylon campechianum* L.), la caoba (*Swietenia macrophylla* King) y el cedro (*Cedrela odorata* L.).

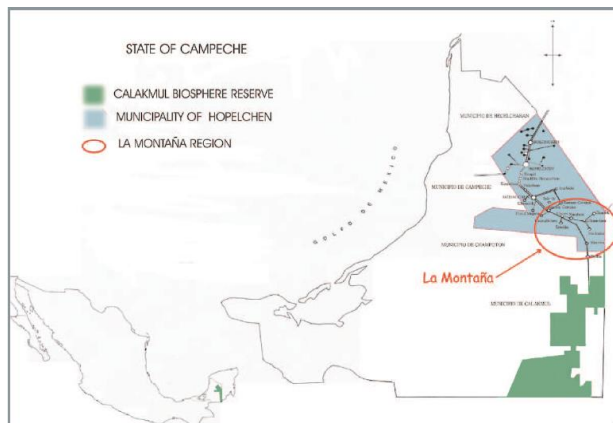
Además de la extracción selectiva de las especies antes mencionadas, la extracción del chicle para vender a Europa fueron las principales causas de alteración en la cubierta vegetal de la Región de la Montaña (Ramayo-Lanz, 1996). En la actualidad la principal actividad económica de la zona es la agricultura de roza-tumba y quema (RTQ), esta actividad ha generado la pérdida y alteración de áreas importantes de vegetación en la región de la montaña y en particular en el ejido Pachuitz, provocando, junto con las actividades antes señaladas, que sus selvas constituyan un heterogéneo mosaico de vegetación en distintos estadios sucesionales. Por lo tanto, para conocer la diversidad florística de la región es necesario analizar fragmentos de vegetación en distintas fases sucesionales.

Este trabajo tiene por objeto documentar la diversidad florística en la selva subperennifolia del ejido Pachuitz, analizando la estructura y composición de la vegetación leñosa de parcelas en diferentes estadios sucesionales, usadas previamente para actividades agrícolas, con la finalidad de contribuir al conocimiento de la diversidad florística de la región de la montaña y contribuir con este conocimiento a la generación de estrategias de conservación de la misma.

## Material y métodos

El área de estudio se localiza a unos 6 km del municipio de Hopolchén en el paralelo 89° 14' 56" Oeste y 19° 08' 48" Norte. Se localiza en la parte

norte de la Reserva de la Biosfera de Calakmul y está inmersa en el área focal del Corredor Biológico Mesoamericano (CBMM) (figura 1).



**Figura 1.** Localización del ejido de Pachuitz, Hopelchen, México (Porter *et al.*, 2007).

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por García (1973), el clima que existe es un Aw<sub>2</sub>, con una temperatura promedio anual de 26 °C y precipitaciones que fluctúan entre los 900 y 1100 mm.

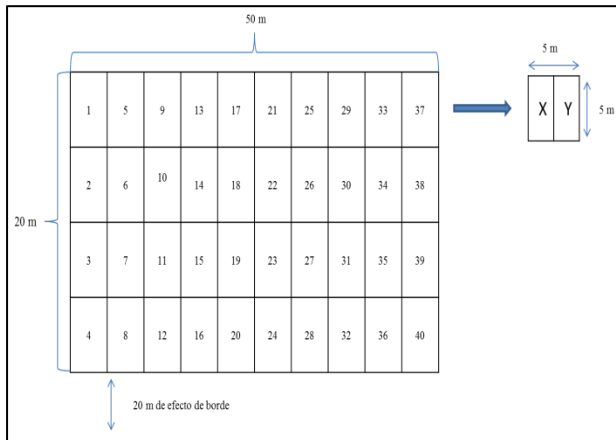
Los principales tipos de vegetación que se encuentra en el ejido son la selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, asociada con vegetación secundaria arbustiva y arbórea (INEGI, 2010). Los tipos de suelo que predominan son: rendzina-litosol, litosol-rendzina, rendzina-luvisol y rendzina-vertisol-pélico (Flores y Espejel, 1994).

Para el muestreo de la vegetación se seleccionó un área de 9 000 m<sup>2</sup> dentro de la selva mediana subperennifolia, caracterizada por presentar tres diferentes estadios sucesionales: 1) selva madura que no ha sido transformada por actividades antropogénicas en al menos 70 años y que no presentaba indicadores de alteración (tocones, zonas clareadas, etc.); 2) selva secundaria en etapa de sucesión intermedia (acahual de 15 años) y 3) selva secundaria en etapa de sucesión temprana (acahual de siete años).

En cada estadio sucesional se trazaron parcelas de trabajo de 50 m de largo por 20 m de ancho. Para evitar el efecto de borde las parcelas útiles se tomaron a una distancia de 20 m del borde de la parcela, dependiendo de la ubicación de la misma (figura 2).

Para facilitar el trabajo en los diferentes estadios, se utilizó la siguiente denominación: acahual o parcela de siete años número uno (7.I), acahual o parcela de siete años número dos (7.II), acahual o parcela de siete años número tres (7.III),

acahual o parcela de quince años número uno (15.I), acahual o parcela de quince años número dos (15.II), acahual o parcela de quince años número tres (15.III), parcela de selva madura número uno (SM.I), parcela de selva madura número dos (SM.II) y parcela de selva madura número tres (SM.III).



**Figura 2.** Diagrama de los sitios muestreados con dimensiones de 50 m de largo por 20 m de ancho con divisiones en cuadrantes de 5 m x 5 m en el ejido de Pachuitz, Hopelchén, Campeche.

En cada parcela se censaron todos los individuos leñosos perennes (árboles y arbustos) con un diámetro a la altura del pecho (DAP)  $\geq 1$  cm. Además, cada individuo se identificó y registró la especie botánica correspondiente (nombre científico y nombre común), así mismo fue medida la altura de cada individuo.

Asimismo, se realizó un listado florístico de las especies leñosas para conocer la composición de especies en cada condición (estadío sucesional).

Para comprobar, o en su caso actualizar los datos taxonómicos, se usó la base de datos del Jardín Botánico de Missouri ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)).

La estructura vertical de la vegetación leñosa de las nueve parcelas, se analizó a partir de un histograma por categorías, considerando los cuatro estratos propuestos por Penington y Sarukhán (2005) para selvas medianas subperennifolias.

A partir de las alturas de cada uno de los individuos censados, se formaron 4 categorías con los siguientes intervalos: 1.5-5 m, >5-10 m, >10-20 m. y >20 m.

La estructura horizontal se representó mediante la distribución de frecuencias en un histograma utilizando categorías diamétricas con los siguientes

intervalos: <5 cm, >5-10 cm, >10-20 cm, >20-30 cm, >30-40 cm y >40 cm.

Para estimar la importancia de las especies en la selva subperennifolia en el ejido Pachuitz, se utilizaron los siguientes parámetros estructurales básicos: abundancia relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa e índice de valor de importancia.

Para determinar la diversidad en cada condición se estimó la riqueza de especies y se calculó la diversidad a través del índice de diversidad de Shannon-Wiener. Este índice combina el número de especies y la igualdad de la distribución de los individuos entre todas las especies, por lo que expresa la uniformidad entre las especies de la muestra (Magurran, 1988; Krebs, 1989; Moreno, 2001).

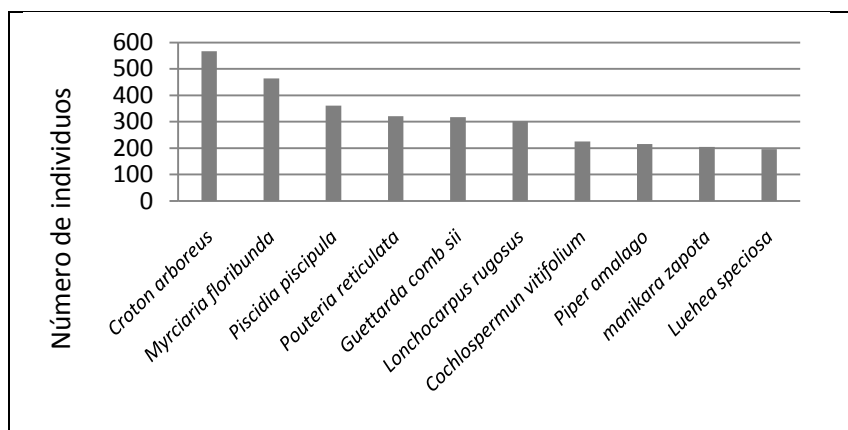
Con el objetivo de comparar la similitud y la abundancia de especies entre las parcelas y condiciones se usó el índice de Morisita-Horn (Magurran, 2004). Este índice estima la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de sitios o muestras diferentes sean de la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, mientras más cercano a uno más similares son las muestras.

## Resultados

### Composición florística y riqueza de especies

En el área de estudio se registraron un total de 6 765 individuos agrupados en 38 familias, 93 géneros y 95 especies. Las familias que presentaron la mayor cantidad de especies fueron: *Fabaceae* (19), *Rubiaceae* (9), *Polygonaceae* (6) y *Sapindaceae* (6). Las especies más abundantes fueron: *Croton arboreus* (567 individuos), *Myrciaria floribunda* (464), *Piscidia piscipula* (361), *Pouteria reticulata* (321), *Guettarda combsii* (317) y *Lonchocarpus rugosus* (302) (figura 3).

En las parcelas en estadío sucesional temprano (acahual de siete años) se registraron un total de 2 543 individuos en 61 especies, 60 géneros y 31 familias, con un área basal de  $11.37 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ . Las familias de mayor riqueza de especies fueron: *Fabaceae* (13), *Rubiaceae* (6), *Sapindaceae* (5), *Polygonaceae* (4), *Anacardiaceae* (3) y *Annonaceae* (3). Las especies con mayor cantidad de individuos fueron *Piscidia piscipula* (216), *Cochlospermum vitifolium* (212), *Piper amalago* (192), *Hamelia patens* (174) y *Luehea speciosa* (165).



**Figura 3.** Distribución grafica de especies con mayor número de individuos en el área de estudio.

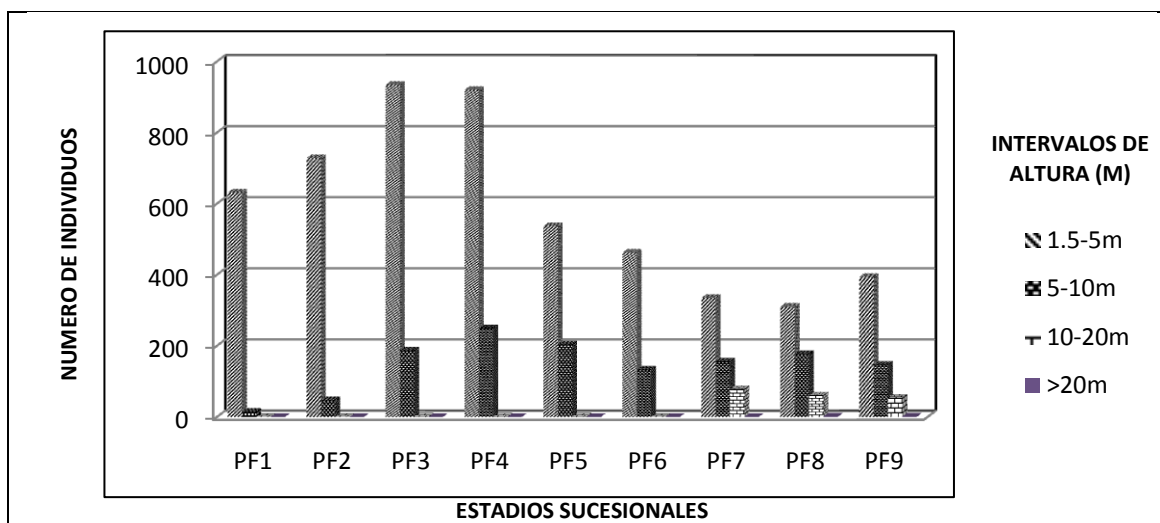
Las parcelas en estadio intermedio (acahual de 15 años) presentaron un total de 2 507 individuos de especies arbóreas, agrupados en 30 familias, 72 géneros y 73 especie. Las familias con mayor riqueza de especies fueron: Fabaceae (18), Rubiaceae (7), Polygonaceae (5), Sapindaceae (5), Boraginaceae (4) y Saliaceae (4). En este estadio la mayor cantidad de individuos registrados por especies fueron: *Croton arboreus* con 383, *Guettarda combsii* (210), *Lonchocarpus rugosus* (173), *Piscidia piscipula* (143) y *Myrciaria floribunda* (125), con un área basal de 26.4 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>.

En la condición de selva madura se identificaron 65 especies, 63 géneros y 33 familias correspondiendo a un total de 1 715 individuos de especies arbóreas. Las familias que presentaron una mayor riqueza de especies fueron: Rubiaceae (8), Fabaceae (7), Sapindaceae (5), Sapotaceae (4), Myrtaceae (3) y Polygonaceae (3). La mayor

cantidad de individuos se presentó en las siguientes especies: *Pouteria reticulata* (321), *Myrciaria floribunda* (295), *Manikara zapota* (205), *Gymnanthes lucida* (137), y *Eugenia ibarrae* (66), con un área basal de 36.33 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>.

### Estructura de la vegetación

**Estratificación vertical.** Las alturas del componente arbóreo de los sitios de muestreo están compuestas por los estratos inferior, intermedio y superior, en donde se encontró alturas entre <1.5 m y 51 m. En cuanto al estrato inferior, está constituido por categorías de alturas menores a 5 m (77.6% del total de los individuos), mientras que el estrato intermedio comprendió categorías de alturas entre los intervalos de 5-10 m (19.4% del total de los individuos), y el estrato superior está representado por categorías entre 10-20 m (2.9% del total) (figura 4).



**Figura 4.** Distribución vertical de los individuos en los 9 estadios de vegetación estudiados en el ejido Pachuitz, Hopelchén, Campeche, México. Donde: PF1: acahual de 7.I, PF2: acahual de 7.II, PF3: acahual de 7.III, PF4: acahual de 15.I, PF5: acahual de 15.II, PF6: acahual de 15.III, PF7: selva SM.I, PF8: selva SM.II y PF9: selva SM.III.

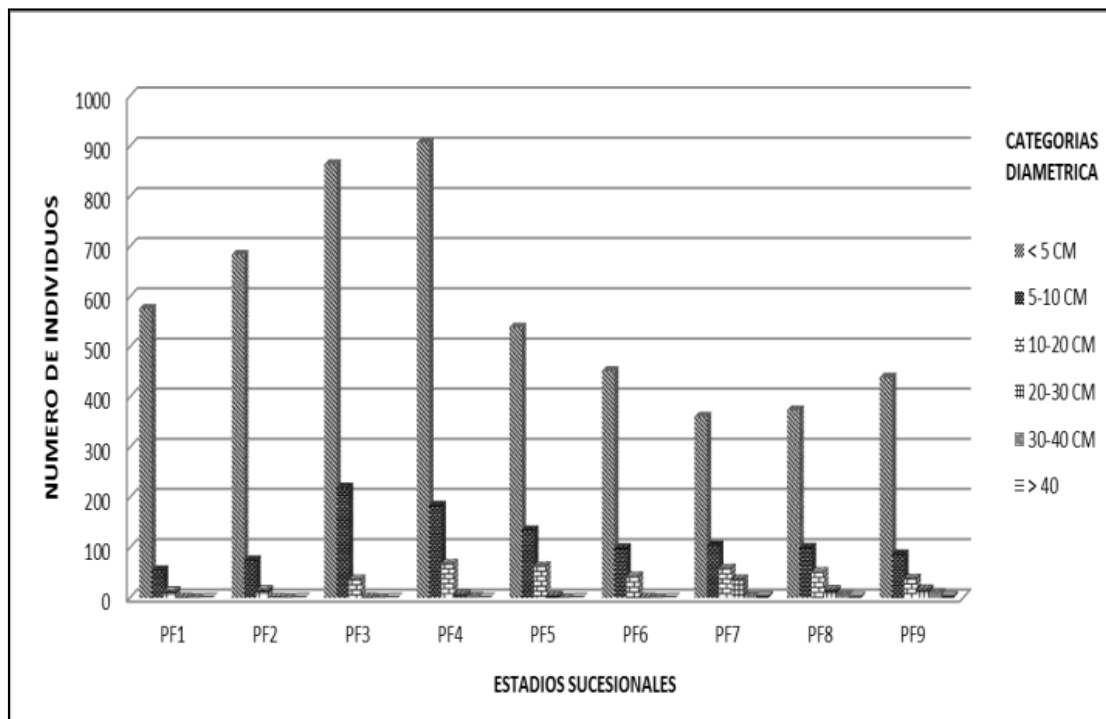
En la condición temprana como en la tardía se pueden encontrar individuos de la misma especie como *Piscidia piscipula*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Lonchocarpus rugosus*, *Vitex gaumeri*, *Alvaradoa amorphoides*, *Croton arboreus*, *Bursera simaruba* y *Guettarda combsii*, entre otras.

**Estructura horizontal.** Con base al número de árboles en cada estadio la estructura expresada en las clases diamétricas en las distintas condiciones muestra la forma de una curva característica de J invertida. Se observaron marcadas diferencias por la presencia de un mayor número de individuos con diámetros pequeños por el crecimiento lento de algunos individuos.

Al comparar entre cada una de las condiciones, el estadio 7 años conjunta el mayor número de individuos con diámetros menores de 10 cm (97% del total de los individuos), dado que se trata de vegetación en estado de sucesión temprana y por lo tanto abundante. Para el caso de las condiciones del estadio de 15 años y el de selva madura, también presentan una elevada abundancia de individuos en las dos primeras clases diamétricas

(<10 cm), representando el 91 y 85% del total de los individuos, respectivamente. Mientras que, como era de esperarse, en las parcelas de 15 años, se tiene individuos con diámetros mayores a 20 cm (12 individuos por parcela), al igual que en las parcelas de selva madura, en las que las dos últimas clases diamétricas presentan un número considerable de individuos (20-30 cm de diámetro, 70 individuos, 30-40 cm de diámetro, 19 individuos y >40 cm de diámetro, 11 individuos) (figura 5).

Las especies que aportaron una mayor cantidad de individuos en la primera clase diamétrica de las tres condiciones (sucesión temprana, sucesión intermedia y sucesión tardía) son: *Lonchocarpus rugosus*, *Myrciaria floribunda*, *Croton arboreus*, *Manikara zapota*, *Piper amalago*, *Hamelia patens*, *Pouteria reticulata* y *Guettarda combsii*. En tanto las especies que se presentaron en la penúltima y última clase diamétrica (diámetros más gruesos) de los estadios de 15 años y selva madura son: *Luehea speciosa*, *Piscidia piscipula*, *Lysiloma latisiliquum*, *Manikara zapota*, *Myrciaria floribunda*, *Bursera simaruba*, *Dendropanax arboreus*, *Viex gaumeri* y *Exthea diphylla*.



**Figura 5.** Distribución de categorías diamétricas de los estadios de vegetación estudiados en el ejido Pachuitz, Hopelchén, Campeche. Donde: PF1: acahual de 7.I, PF2: acahual de 7.II, PF3: acahual de 7.III, PF4: acahual de 15.I, PF5: acahual de 15.II, PF6: acahual de 15.III, PF7: selva SM.I, PF8: selva SM.II y PF9: selva SM.III.

**Valor de importancia de las especies.** En el estadio del acahual de siete años las especies arbóreas con mayor valor de importancia fueron: *Piscidia piscipula*, que por su alta dominancia ocupa el primer lugar, seguida por *Cochlospermum vitifolium* y *Luehea speciosa* que por su abundancia y dominancia presentan valores altos, y *Lysiloma laisiliquum* ocupa el cuarto lugar por su dominancia.

Mientras que el estadio 15 años se presenta la especie *Myrciaria floribunda* con el valor de importancia más alto dado por su dominancia, seguida por *Croton arboreus* donde la abundancia y la frecuencia le confieren un valor alto, *Piscidia piscipula* ocupa el tercer lugar debido a su dominancia y densidad. Por último, en la condición de selva madura, las especies con mayor valor de

importancia fueron *Pouteria reticulata*, *Myrciaria floribunda* y *Manikara zapota*, sobre todo por su abundancia relativa.

Basados en los valores de importancia de las especies obtenidos de los sitios de estudios, se destacan las especies que presentaron mayor valor de importancia en las tres condiciones estudiadas; *Piscidia piscipula* fue la más importante en las tres condiciones con 33.91 de valor de importancia, dado por su dominancia relativa más que por su densidad y frecuencia, posicionándola en la primera posición. Por otra parte *Myrciaria floribunda* ocupó el segundo lugar con 29.75 en importancia estructural en la condición de 15 años y selva madura con 22.67 de importancia (tabla 1).

**Tabla 1.** Valor de importancia de las especies leñosas en los sitios de muestreo bajo estudio.

Estadíos	Parcela	Familia	Géneros	Especies	Número total de individuos por condición
Acahual de 7 años	7.I	22	38	38	646
	7.II	25	39	36	775
	7.III	20	36	39	1 122
	Total	31	60	61	2 543
Acahual de 15 años	15.I	19	39	40	1 170
	15.II	23	40	42	742
	15.III	23	39	38	595
	Total	30	72	73	2 507
Selva Madura	SM.I	23	39	41	569
	SM.II	19	33	36	550
	SM.III	22	38	41	596
	Total	33	63	65	1 715

Como se puede observar la Tabla 1, el valor de importancia más representativo se presentó en la condición de siete años, respecto al estadio de quince años y el de selva madura, esto porque la condición de siete años presentó mayor dominancia relativa (24.42), en tanto que la condición de quince años y selva madura presentaron valores de dominancia relativa mucho menores (2.63 y 2.85, respectivamente), aunque con valores más altos en abundancia (15.28 y 18.72, respectivamente).

### **Diversidad vegetal**

El valor de diversidad vegetal más alto se manifiesta en los acahuals de siete y 15 años ( $H' =$

3.44 y 3.43 respectivamente), sin embargo no hay diferencias significativas entre los estadios sucesionales, según la prueba de *t* modificada. Sin embargo la condición de siete años presenta una mejor Equitatividad entre especies, mientras que los estadios de quince años y de selva madura también muestran cierta Equitatividad de 0.777 y 0.722 valores que son inferiores al de la condición de siete años.

### **Índice de similitud**

Los resultados de las estimación del índice de similitud de Morisita-Horn, nos muestran que los estadios de siete y 15 años presentaron una mayor

semejanza florística ( $I_{M-H} = 0.593$ ), dado que comparten 58 de sus especies, y algunas tienen abundancias altas y semejantes, por ejemplo: *Croton arboreus*, *Guettarda combsii*, *Lonchocarpus rugosus*, *Piscidia piscipula*, *Neomillspaughia emarginata* y *Bursera simaruba*.

El valor de similitud entre los acahuals de 15 años y selva madura fue bajo ( $I_{M-H} = 0.223$ ), debido a que solo comparten 48 especies, de las cuales solo *Myrciaria floribunda* tiene abundancia altas y semejantes, y *Eugenia ibarrae* abundancias intermedias semejantes, y *Metopium brownei* tiene abundancias semejantes en ambos estadios pero es muy baja. Finalmente al comparar la selva madura y el acahual de 7 años, el índice arroja un valor muy bajo de similitud ( $I_{M-H} = 0.097$ ).

Este resultado se debe a que comparten solamente 39 especies y las que tienen abundancias semejantes, son especies con abundancias bajas, por ejemplo; *Coccoloba reflexiflora*, *Piper yucatanensis*, *Machaonia lindeniana*, *Zuelania guidonea* y *Neea choriophylla*.

En relación con el índice de similitud entre las parcelas analizadas encontramos que las que tienen valores más altos se presentan entre las parcelas de acahuals de 7 años y acahuals de 15 años, y entre las parcelas de acahuals de 15 años (tabla 2).

**Tabla 2.** Índice de similitud de Morisita-Horn entre los estadios sucesionales.

Condición sucesional	Selva madura	Acahual de 15 años	Acahual de 7 años
Selva madura	1.000	0.223	0.097
Acahual de 15 años	0.223	1.000	0.593
Acahual de 7 años	0.097	0.593	1.000

## Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio la composición florística está regida por las familias *Fabaceae*, *Rubiaceae*, *Polygonaceae* y *Sapindaceae* siendo similar a los resultados obtenidos por Zamora *et al.* (2008), para una selva mediana subcaducifolia, quienes reportan también a las familias *Fabaceae*, *Rubiaceae* y *Polygonaceae* entre las más importantes y las que presentan un mayor número de especies. Estos autores reportan 126 especies

en 86 géneros y 39 familias, datos semejantes a los reportados en el presente estudio.

Por otro lado, Gutiérrez *et al.* (2012) reportan para una selva mediana subcaducifolia de Yucatán, una biodiversidad florística de 103 especies, 69 géneros y 26 familias, concordando también con los resultados de la presente investigación, al igual que las familias reportadas con el mayor número de especies: *Fabaceae*, *Rubiaceae*, *Polygonaceae* y *Sapindaceae*.

Las alturas del componente arbóreo de los sitios de muestreo están dadas por estrato inferior con alturas entre 5 m, el estrato intermedio 5-10 m y el estrato superior 10>20 m.

En cuanto a las categorías diamétricas el mayor número de individuos con diámetros menores de 10 cm representa el 97% del total de los individuos de condición de siete años. Para el caso de las condiciones del estadio de 15 años y el de selva madura, también presentan una elevada abundancia de individuos en las dos primeras clases diamétricas (<10 cm), representando el 91 y 85% del total de los individuos, respectivamente, estos resultados coinciden con los reportados por García-Licona (2010) y Zamora *et al.* (2012), quienes señalan que las poblaciones de individuos tienen una distribución en las clases diamétricas con la forma de una "J invertida" en selvas de la región de Calakmul, aledaña al sitio de estudio de la presente investigación.

Con respecto al valor de importancia el estadio de siete años presenta como especies con mayor valor de importancia *Piscidia piscipula*, *Cochlospermum vitifolium*, en tanto el estadio de 15 años tuvo las siguientes especies *Myrciaria floribunda*, *Croton arboreus*, mientras que la selva las especies con mayor valor de importancia fueron: *Pouteria reticulata*, *Myrciaria floribunda* y *Manikara zapota*. Especies como *Croton arboreus*, *Lysiloma latisiliquum* y *Bursera simaruba* han sido reportadas por Martínez y Galindo (2002), como especies que se presentan en sitios que fueron sometidos o afectados por incendios o actividades agrícolas.

Así mismo Ceccon *et al.* (2002) hacen referencia a que *Lysiloma latisiliquum*, *Cochlospermum vitifolium* y *Bursera simaruba* son especies que están presentes en la primera fase de regeneración al igual que *Piscidia piscipula*. Las especies *Piscidia piscipula*, *L. latisiliquum* y *B. simaruba* tienen la capacidad de regenerarse por la incidencia de la quema o por la presencia de

tocones que provocan la regeneración de tallos (Cochrane y Schulze, 1999).

Para este mismo tipo de vegetación en la zona de influencia de la reserva de la biosfera de Calakmul, Chan-Dzul (2010) reporta para un acahual de 14-16 años resultados similares a los de la presente investigación teniendo entre las especies con mayor valor de importancia a *Piscidia piscipula*, *Croton arboreus* y *L. latisiliquum*. Algunas de estas especies coinciden con las reportadas por Díaz-Gallegos *et al.* (2002), por ejemplo *M. floribunda* y *M. zapota*.

Estos resultados confirman que en las áreas o selvas donde predominan las especies *Manilkara zapota* y *Pouteria reticulata*, tales ecosistemas están poco intervenidos por la actividad humana (Martínez y Galindo, 2002).

Los valores de diversidad vegetal obtenidos en este estudio representan valores altos en comparación con los reportados por Zamora (2012), quienes reportan valores del índice de Shannon de 3.33 y 3.36 para selvas en Oxpemul, Campeche. Basañez *et al.* (2008) obtienen un valor de 2.25 y 1.99 para selvas de El Remolino, Veracruz; mientras que Haas (2012) estimó valores de diversidad de 3.39 para selvas maduras, 3.43 para acahuales de 15 años y 3.37 para acahuales de 7 años, en el ejido Nuevo Conhuás, Calakmul, Campeche.

Al comparar estos resultados de similitud ( $I_{M-H}=0.593$ ) representa una semejanza entre estadíos de siete y 15 años, por otra parte el estadio de 15 y selva presentan una baja similitud ( $I_{M-H}=0.223$ ) y por ende el estadio de siete y selva es aún muy baja su semejanza con un valor de  $I_{M-H}=0.097$  con los obtenidos por Haas (2012) observamos que son muy semejantes. Este autor reporta índices de similitud ( $I_{M-H}$ ) de 0.581 entre acahuales de 7 años y acahuales de 15 años, 0.246 entre acahuales de 15 años y selva madura y 0.276 entre selvas maduras y acahuales de 7 años.

## Conclusiones

El tipo de vegetación predominante actualmente en el ejido de Pachuitz es selva mediana subperennifolia y selva baja subcaducifolia, en la composición botánica se tiene a las familias *Fabaceae*, *Rubiaceae*, *Polygonaceae* y *Sapindaceae* como las más representativas; así como a las especies *Croton arboreus*, *Myrciaria floribunda*, *Piscidia piscipula*, *Pouteria reticulata*, *Guettarda combsii* y *Lonchocarpus rugosus*.

La dominancia de la familia Fabácea se debe a su resistencia al fuego y a su alta capacidad de regeneración. Por otra parte, el área basal es menor en los estadíos de siete y 15 años, y mayor en las selvas maduras dado que presenta vegetación con diámetros mayores.

En el ejido de Pachuitz los estadíos sucesionales muestran que en los acahuales de siete y quince años presenta alteraciones notables por el uso repetido del área donde la especie con mayor número de individuos se presentan en la categoría de 5 cm y 5-10 cm, donde la altura es uniforme en los tales estadíos, salvo en la selva madura, que presenta alturas arriba de 20 y 30 m. Por lo tanto se concluye que el estadio de 15 años es más diverso en especies seguido por la selva madura.

## Agradecimientos

A los ejidatarios del ejido por su apoyo con los sitios de estudios.

## Literatura citada

- BASÁÑEZ, A.J.; ALANÍS, J.L. y BADILLO, E. 2008. Composición florística y estructura arbórea de la selva mediana subperennifolia del ejido "El Remolino", Papantla, Veracruz. *Avances en Investigación Agropecuaria*, mayo-agosto. pp. 3-22.
- Base de datos del jardín Botánico de Missouri, 2012. ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)).
- BULLOCK, S.H.; MOONEY, H.A. and DINA, E. 1995. *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, USA, New York. 450 p.
- CECCON, I.; OLMSTED, I. y CAMPO, A.J. 2002. Vegetación y propiedades del suelo en dos bosques tropicales secos de diferente estado regeneracional en Yucatán. *Agrociencia volumen 36*. Colegio de posgraduados Texcoco México. pp. 621-631.
- CHAN-DZUL, A.M. 2010. Diversidad florística y funcional a través de una cronosecuencia de la selva mediana subperennifolia en la zona de influencia de la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche, México. Tesis de Maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Centro Agronómico

- Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 145 p.
- CINCOTTA, R.P.; WINSNEWSKI, J. and ENGELMAN, R. 2000. Human population in the biodiversity hotspots. *Nature* 404:990-992.
- COCHRANE, M.A. and SCHULZE, M.D. 1999. Fire as a recurrent event in tropical forests of the Eastern Amazon: effects on forest. *Biotropica* 31:5-15.
- DÍAZ-GALLEGOS, J.R.; GARCÍA, G.; CASTILLO, O. y GARCÍA, G.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*. Vol.18. Universidad de Juárez autónoma de tabasco México. pp. 11-28.
- FLORES.J.S. y ESPEJEL, I. 1994. Los tipos de vegetación de la península de Yucatán Etnóflora Yucatanense, Fascículo 3. Mérida, Yucatán. UADY. 135 p.
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. *Apuntes de climatología*. México. D.F. 245 p.
- GARCÍA-LICONA, J.B. 2010. Análisis del proceso de deforestación en el estado de Campeche y su impacto en las comunidades vegetales: caso de estudio El Carmen II, Calakmul. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 85 p.
- GUTIÉRREZ, B.C.; ORTIZ, D.J.J.; FLORES, G.J.S. y ZAMORA, C.P. 2012. Diversidad, estructura y composición de las especies leñosas de la selva mediana subcaducifolia del punto de unión territorial (PUT) de Yucatán, México. *Herbario de UCAM*, Universidad Autónoma de Yucatán. pp. 151-174.
- HAAS, E.M.A. 2012. Impacto de los procesos de cambio de uso de suelo en las comunidades vegetales de Nuevo Conhuas, Calakmul, Campeche, México." Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. Facultad De Ciencias Químico Biológicas. 52 p.
- INEGI, 2010. Principales Resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 Campeche, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 81 p.
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publ. 654 p.
- MABBERLEY, D.J. 1994. *Tropical Rain Forest Ecology*, Second edition. Chapman and Hall, UK, Glasgow.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecology diversity and its measurement*. Princeton, N.J. Princeton University Press.
- MAGURRAN A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Science.
- MARTÍNEZ, E. y GALINDO, L.C. 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México: Clasificación, Descripción y Distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 71:7-32.
- MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA*, vol. 1. Zaragoza, 84 p.
- PENNINGTON, T.D. y SARUKHÁN, J. 2005. Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies. México, D.F. Universidad Autónoma de México, Instituto de Ecología. 523 p.
- PORTER-BOLLAND, L.; SÁNCHEZ, G.M.C. y ELLIS, E.A. 2008. La conformación del paisaje y el aprovechamiento de los recursos naturales por las comunidades mayas de La Montaña, Hopelchén, Campeche. *Invest. Geog. No. 66 México*. pp. 65-80.
- PORTER, B.L.; CARVAJAL, M. y ESPEJEL, G.V. 2007. Caracterización del paisaje y su aprovechamiento por las comunidades rurales en la región de La Montaña, Hopelchén, Campeche. Instituto de Ecología, A.C., Folleto: Pachuitz, Hopelchen, Campeche. Resultados de las encuestas a hogares. SNIB-CONABIO proyecto No. BJ013 México D.F.
- Ramayo-Lanz, T. 1996. Los mayas pacíficos de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México.
- REYES, H.H.; CORTINA, H.S.; PERALES, E.; KAUFFER y PAT-FERNÁNDEZ, J.M. 2003. Efecto de los subsidios agropecuarios y apoyos gubernamentales sobre la deforestación durante el periodo 1990-2000 en la región de Calakmul, Campeche, México", *Investigaciones Geográficas, Boletín, N° 51*, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 87-105.
- STEFFEN, W.L.; WALKER, B.H.; INGRAM, J.I. and KOCH, G.W. 1992. *Global Change and*

Terrestrial Ecosystems: The Operational Plan.  
IGBP Report 21. Estocolmo, Suecia. 47 p.

ZAMORA, C.P.; GUTIÉRREZ, B.C.; FOLAN, W.J.;  
DOMÍNGUEZ, C.M.R.; VILLEGAS, P.;  
CABRERA, M.G.; CASTRO, A.C.M. y  
CARBALLO, J.C. 2012. La vegetación leñosa  
del sitio arqueológico de Oxpemul, municipio de  
Calakmul, Campeche, México. Centro de  
investigaciones históricas y sociales Universidad  
Autónoma de Campeche. Facultad de ciencias  
químico biológicas UAC. Polibotánica 33:131-  
150.

ZAMORA, C.P.; GARCÍA, G.G.; FLORES, G.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 26:33-66.

**Recibido en diciembre de 2013**  
**Aceptado en mayo de 2014**