

DIVERSIDAD, ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES LEÑOSAS DE LA SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA DEL PUNTO DE UNIÓN TERRITORIAL (PUT) DE YUCATÁN, MÉXICO

**Celso Gutiérrez-Báez¹, Juan Javier Ortiz-Díaz², José Salvador Flores-Guido²
y Pedro Zamora-Crescencio¹**

¹Herbario UCAM, Centro de Investigaciones Históricas y Sociales. Universidad Autónoma de Campeche. Av. Agustín Melgar s/n; entre Juan de la Barrera y calle 20, Col. Buenavista, CP 24039, Campeche, Campeche. ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Correo electrónico: cgutierr@uacam.mx

RESUMEN

La presente investigación fue realizada en el Punto de Unión Territorial (PUT), al sur del municipio de Tekax, Yucatán, México. El objetivo de este trabajo fue determinar la composición de especies leñosas, caracterizar la estructura vertical y horizontal y cuantificar la diversidad de las especies leñosas de la selva mediana subcaducifolia. Se muestrearon 0.1 ha mediante el método de cuadrantes y se registraron las especies leñosas ≥ 1.0 cm de DAP y ≥ 1.5 m de altura. Como resultado de este estudio se registraron 103 especies para 0.1 ha, las familias con mayor número de especies fueron: Fabaceae, Euforbiaceae, Rubiaceae y Flacourtiaceae. Las especies con mayor valor de importancia relativa fueron: *Caesalpinia gaumeri*, *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Croton reflexifolius*, *Piscidia piscipula*, *Gymnopodium floridundum* y *Talisia olivaeformis*. Se empleó el índice de diversidad de Shannonn-Wiener y la similitud florística se valoró con el índice de Morisita, siendo 4.2 de diversidad y 0.8 de equidad. Se registraron 25 especies

endémicas. El PUT presenta una mayor diversidad vegetal que otras áreas naturales protegidas (ANP) estatales e incluso mayor número de especies endémicas. A nivel comparativo con otras zonas geográficas nacionales, el PUT está entre las más ricas en especies leñosas (segundo lugar en riqueza de especies). Con el presente trabajo se recomienda que la zona cercana al PUT sea propuesta como un área natural protegida estatal por presentar una alta diversidad vegetal.

Palabras claves: selva mediana subcaducifolia, diversidad, endemismo, propuesta de conservación.

ABSTRACT

This research was conducted at the Territorial Union Point (PUT), south of Tekax, Yucatan, Mexico. The aim of this study was to determine the composition of woody species, to characterize the vertical and horizontal structure and quantify the diversity of woody species in semi-deciduous forest. 0.1 ha were sampled by the quadrats method and recorded all woody

species ≥ 1.0 cm DBH and ≥ 1.5 m tall. As a result of the present study, 103 species were recorded for 0.1 ha, with the families Fabaceae, Euforbiaceae, Rubiaceae and Flacourtiaceae with the highest number of species. The species with highest relative importance value were: *Caesalpinia gaumeri*, *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Croton reflexifolius*, *Piscidia piscipula*, *Gymnopodium floridundum* and *Talisia olivaeformis*. We used the diversity index of Shannon-Wiener and floristic similarity was assessed with Morisita's index, being 4.2 of diversity and 0.8 evenness. 25 species endemic. The PUT presents greater plant diversity than other Natural Protected Areas (PNA's) and even greater number of endemic species. At a comparative level with other national geographical areas, the PUT is among the richest ones in woody species (second in species richness). Our results suggest that this area should be declared as a protected area because of the high plant diversity.

Key words: semi-deciduous forest, diversity, endemism, conservation proposal.

INTRODUCCIÓN

Actualmente los fragmentos de vegetación original del trópico mexicano están en riesgo de ser transformados y sustituidos por sistemas agropecuarios a consecuencia del cambio en el uso del suelo, las prácticas antrópicas más comunes son: el establecimiento de cultivos anuales, la expansión de pastizales para la ganadería extensiva, el crecimiento de las áreas urbanas y la expansión de la infraestructura de vías de comunicación, además de un aprovechamiento inadecuado de los recursos forestales. En suma, la falta de una

política de planeación del uso del territorio ha provocado la pérdida de biodiversidad al disminuir las poblaciones de la flora y fauna, y se ha provocado la extinción local de las especies endémicas de plantas y animales; estos cambios, también han provocado modificaciones en la estructura de la vegetación, composición florística, diversidad y abundancia de las especies de los remanentes de selvas (Dirzo, 1995; García *et al.*, 2001; Zamora *et al.*, 2008).

Se considera que la caracterización cuantitativa de las selvas que se ha hecho en esta investigación, es un paso hacia el entendimiento de la estructura de la vegetación, la diversidad de especies, la abundancia y la dinámica de las comunidades vegetales, siendo fundamental para hacer propuestas de conservación.

Entre los estudios cuantitativos que describen la composición y estructura de la selva mediana subcaducifolia del estado de Yucatán que han aplicado la misma metodología están: Palma (2009), Trejo y Dirzo (2002) y Rico-Gray *et al.* (1988); existen otros estudios que han usado diferentes parámetros que son dignos de mencionarlos como son: Kantún (2005), Navarro (2001), White y Hood (2004) y Zamora *et al.* (2008).

En México, la selva mediana subcaducifolia se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente del pacífico, aunque se encuentra en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la península de Yucatán, así como en la depresión central de Chiapas, su composición florística es característica de cada lugar. En el área de estudio es este tipo de selva el que predomina (Pennington y Sarukhán, 2005).

El objetivo de esta investigación es describir la estructura y composición de las especies leñosas de la selva mediana subcaducifolia del PUT, la información obtenida servirá de base para la propuesta de protección del PUT, lo que permitirá la conservación del germoplasma local y además serviría para conectar áreas naturales adyacentes de los estados de Campeche y Quintana Roo conformando un corredor biológico en el centro de la península de Yucatán.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Ubicación geográfica

El área de estudio (Fig. 1) se localiza entre los poblados de Nohalal y Sudzal Chico del municipio de Tekax, estado de Yucatán, a 145 km al sur de la ciudad de Mérida, entre los 19° 40' y 19° 47' 30" latitud norte y entre los 89° 05' y 89° 20' longitud oeste. Su elevación varía de los 100 a los 150 m.

Topografía

El área de estudio está formada por lomeríos con elevaciones moderadas que van de 100 a 150 m.s.n.m. que se encuentran intercalados por algunos valles, principalmente hacia el sur del área de estudio (INEGI, 1985, 1986, 2000 y 2002).

Geología

Está formada por rocas sedimentarias del Cenozoico, donde los afloramientos son rocas calizas, margas, lutitas y areniscas de edad Eocénica y por pequeñas extensiones con materiales aluviales que se manifiestan en los valles que rodean los lomeríos,

acumulaciones residuales que se presentan en forma de una franja en la base del corte escarpado (INEGI, 1984a). El drenaje es subterráneo sin flujos superficiales de agua, excepto durante la temporada de tormentas cuando se aprecian corrientes en canales a flor de tierra (Gates, 1999).

Suelo

La mayor parte de ellos son litosoles réndzicos (INEGI, 1984b) que son derivados de rocas calcáreas de color pardo oscuro y textura arcillosa enriquecida con aporte de materia orgánica.

Clima

Corresponde al cálido subhúmedo (Awo'') con lluvias en verano, poca oscilación térmica y temperatura media anual de 26.1°C (Orellana, 1999 y CNA, 2005). La precipitación total anual es de 1096.7 mm, con mínima en diciembre y máxima en septiembre (CNA, 2005).

Muestreos

Se realizaron visitas prospectivas para seleccionar los sitios con selva mediana subcaducifolia en mejor estado de conservación. Los sitios de muestreo se seleccionaron entre aquellas áreas más arboladas y desarrolladas estructuralmente y por la presencia de especies características de la selva mediana subcaducifolia mencionadas por Miranda (1978) como *Vitex gaumeri* y *Luehea speciosa*. Se seleccionaron diez sitios (Fig.1) en ambos lados del camino rural Nohalal a Sudzal Chico, en los que se ubican 10 cuadrantes de muestreo, la distancia entre los cuadrantes fue de aproximadamente un kilómetro. Los

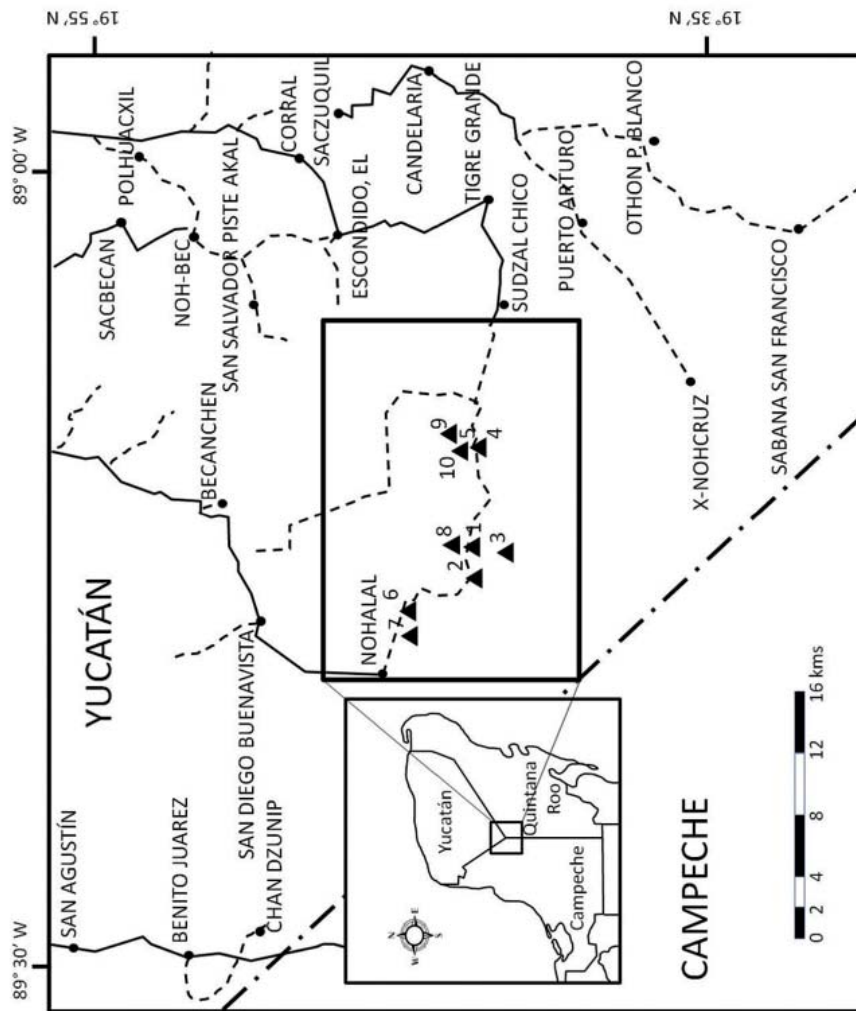


Fig. 1. Localización de los cuadrantes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10) en el área de estudio.

cuadrantes se ubican en tres áreas separadas por seis kilómetros.

Las plantas leñosas se tomaron como grupo indicador de riqueza y diversidad en virtud de que los individuos son perennifolios. Los muestreos se llevaron a cabo durante los meses de mayo-junio de 2008, mediante el establecimiento de cuadrantes. Se siguió la metodología utilizada por Rico-Gray y García-Franco (1992) y Mizrahi *et al.* (1997), con las modificaciones propuestas por Gentry (1982, 1988) las cuales consisten en un área de 0.1 ha y con el DAP (diámetro a la altura del pecho) mínimo de ≥ 1.0 cm con la finalidad de registrar la mayoría de los individuos.

Adicionalmente se realizaron recorridos para coleccionar especies botánicas que no fueron incluidas en los cuadrantes muestreados, para elaborar el listado florístico general, también con el mismo fin se realizó una consulta de la base de datos del herbario del CICY (Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán) y el de la UADY (Universidad Autónoma de Yucatán) (Anexo 2).

Para facilitar la comparación de los resultados del presente estudio con otros realizados en la península y fuera de ella, se seleccionaron arbitrariamente cinco de los diez cuadrantes muestreados (1, 2, 3, 6 y 7), dos con menor riqueza de especies, un intermedio y dos con mayor riqueza para obtener la misma superficie de estudio (0.1 ha) aplicada en dichos trabajos.

Con el propósito de evaluar si el esfuerzo de muestreo (10 cuadrantes) fue suficiente para registrar el mayor número de especies presentes se construyó una curva de acumulación de especies. Para esto se aplicó como

modelo de estimación de la riqueza la ecuación de Clench, con una aleatorización para determinar el número de especies esperadas por cuadrante. Se utilizaron los programas EstimateS Versión 8.0 y Statistica Trial Versión 8.0 (StatSoft, 2008).

Debido a que la mayoría de los individuos del estrato arbóreo presentaron DAP pequeño y pocos con DAP grande, se establecieron intervalos de clases diamétricas de 4.9 cm, en tanto para las alturas se aplicaron intervalos de 2.9 m (Palma, 2009).

Estructura vertical. Para conocer la distribución por altura de los elementos arbóreos, se elaboró un histograma considerando los siguientes intervalos de altura: 1.5-4.4 m; 4.5-7.4 m; 7.5-10.4 m y ≥ 10.5 m.

Estructura horizontal. Para representar las clases de diámetro de los individuos medidos, se elaboró un histograma con el porcentaje de cada especie. Las clases de diámetro se establecieron de acuerdo a los siguientes intervalos: 1-5.9 cm; 6-10.9 cm; 11-15.9 cm; 16-20.9 cm y ≥ 21 cm.

Para conocer el grado de importancia de cada especie dentro de la comunidad, se consideraron los parámetros de la comunidad: densidad, frecuencia y dominancia. El área basal es empleada como estimadora de biomasa y puede ser interpretada como un valor de dominancia. Posteriormente, se aplicó el índice de valor de importancia relativa de Curtis (1959), el cual es descrito por Mueller-Dombois y Ellenberg (2002).

La diversidad de especies se estimó con el índice de diversidad de Shannon-Wiener, ya que este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988).

Con el objetivo de describir asociaciones o comunidades vegetales semejantes entre sí o para tener agrupaciones de los levantamientos con alguna medida de afinidad florística, se aplicó el índice de Morisita-Horn (Magurran, 1988), que además de considerar los aspectos del índice anterior, toma en cuenta la abundancia de cada especie de las dos áreas que se comparan. Este índice está influido por la riqueza de las especies y el tamaño de los muestreos además es altamente sensible a la abundancia de las especies. El índice de Morisita-Horn mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar, cada uno de un sitio o grupo diferente sean de la misma especie. Para cualquier par de grupos el valor se encuentra entre 0 y 1, siendo los valores cercanos a uno los más similares; estos valores dependen del número de especies comunes y de la abundancia relativa de éstas.

RESULTADOS

Riqueza de especies de los sitios de muestreo

Se registraron 1 733 individuos para 0.2 ha, pertenecientes a 130 especies, 82 géneros y 34 familias de especies leñosas. Para 0.1 ha fueron 808 individuos de 103 especies, 69 géneros y 26 familias.

En estos resultados sólo se incluyen las especies leñosas registradas dentro de los sitios de muestreo (cuadrantes).

Las familias mejor representadas fueron: Fabaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Flacourtiaceae. Las familias restantes están constituidas por tres o menos especies. Los géneros mejor representados fueron: *Croton* con siete especies, *Acacia* con seis,

Diospyros, *Lonchocarpus* y *Randia* con cinco especies respectivamente.

Curva de acumulación de especies

De acuerdo con el modelo de Clench, la curva de acumulación de la riqueza específica no llegaron al nivel de la asíntota, sin embargo se obtuvo una representación del 78% de las especies esperadas para 0.2 ha (Fig. 2).

Estructura de la vegetación

Estructura vertical. En los estratos analizados, se presentó un patrón de distribución en donde el número de individuos fue inversamente proporcional a las alturas. La mayor densidad de individuos se concentró en el intervalo de alturas de 1.5 a 4.4 m, con un porcentaje de 45.52% (0.2ha) y 43.56% (0.1ha) del total de individuos, seguida por el intervalo 4.5-7.4 m con un 28.56% (0.2 ha) y 30.69% (0.1ha). El intervalo 7.5-10.4 m incluyó el 11.02% (0.2 ha) y 10.14% (0.1 ha), mientras la categoría \geq a 10.5 m tan sólo representó el 14.71 % (0.2 ha) y 15.59% (0.1ha) del total de individuos (Fig.3).

Estructura horizontal. Los diámetros de los individuos oscilaron entre 1.0 y 59.4 cm. El patrón de distribución de los diámetros mostró la misma tendencia que el de las alturas. En este caso se presentó una disminución del número de individuos con el aumento de los diámetros. El porcentaje de individuos incluidos en cada uno de los intervalos para las áreas muestreadas de 0.2 y 0.1 ha fueron: de 1-5.9 cm, con 73.45% y 74.87% entre 6-10.9 cm el 16.21% y 16.08%; del 11-15.9 cm representó el 7.32% y 4.08%; del 16-20.9 cm el 2.30% y 1.85% y finalmente la

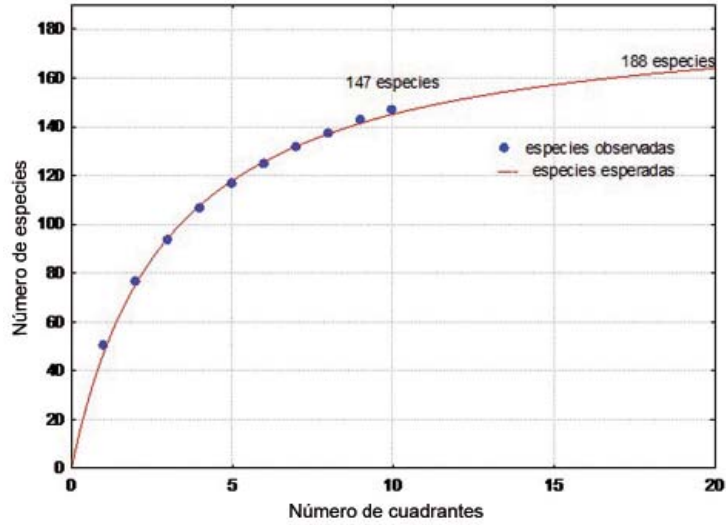


Fig. 2. Curva de acumulación de especies observadas y esperadas expresados con el modelo de Clench para el PUT.

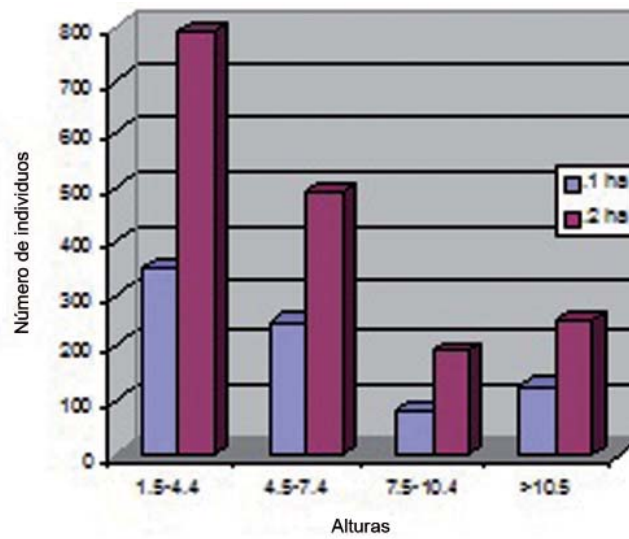


Fig. 3. Distribución de individuos en relación a sus alturas.

categoría \geq a 21 cm con un 3.46% y 3.09% respectivamente. En este último intervalo tenemos las siguientes especies: *Bursera simaruba* (36 cm), *Caesalpinia gaumeri* (38.8 cm), *Coccoloba cozumelensis*, *Guettarda elliptica*, *Hippocratea excelsa* (33 cm), *Karwinskia humboldtiana* (29.4 cm), *Lysiloma latisiliqua* (36 cm), *Manilkara zapota* (59.4 cm), *Maytenus schippii*, *Metopium brownei* (32 cm), *Neea psychotrioides*, *Piscidia piscipula* (39.7 cm), *Psidium sartorianum*, *Talisia olivaeformis* (48.8), *Thouinia paucidentata* y *Vitex gaumeri* (43.3 cm) (Fig.4).

Valores de importancia de las especies.

En el cuadro 1 se presentan las especies leñosas con mayores valores de importancia relativa (VIR), las cuales representan un 50.50%, 50.10% para 0.2 ha y 0.1 ha respectivamente, del total de valor de importancia relativa de las especies.

Lysiloma latisiliquum fue la especie con mayor valor de importancia para 0.2 ha, y *Caesalpinia gaumeri* para 0.1 ha.

Índice de diversidad. Los valores de diversidad y equidad de especies (índice de Shannon-Wiener) para 0.2 ha y 0.1 ha fueron: 5.80, 4.29; 0.82, 0.80 respectivamente; son mayores en comparación con otros sitios de selva mediana subcaducifolia del estado de Yucatán.

Abundancia relativa. El patrón de la abundancia relativa mostró un comportamiento característico de las selvas tropicales en donde unas pocas especies son las más abundantes para 0.2 ha tenemos a *Gymnopodium floribundum* y *Thouinia paucidentata* y para 0.1 ha *Caesalpinia*

gaumeri, *Gymnopodium floribundum*, *Vitex gaumeri* y *Thouinia paucidentata* (Fig.5).

Semejanza entre los sitios de muestreo.

La mayor afinidad se encontró entre el sitio 9 y el sitio 10 con un 65% de similitud, le sigue el 7 y 9 con un 56% , el 5 y el 9 con un 53%. Los sitios con menor semejanza florística son con el 1 y el 5 con un 4% (Fig. 6).

El alto porcentaje de similitud de los sitios 9 y 10, se debe a que comparten un elevado número de especies, como por ejemplo: *Bunchosia glandulosa*, *Croton reflexifolius*, *Diospyros cuneata*, *Eugenia axillaris*, entre otras.

DISCUSIÓN

La composición florística del área de estudio fue similar a la reportada en otros trabajos realizados en la selva mediana subcaducifolia en Yucatán (Navarro, 2001; Kantún, 2005; Palma, 2009), con una dominancia en número de especies de las familias Fabaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Flacourtiaceae, Polygonaceae y Ebenaceae, las cuales son características de las selvas del estado de Yucatán. Dichas familias no sólo dominan las áreas con vegetación considerada madura (Marín, 1997; Navarro, 2001; Zamora, 2007; Cabrera-Mis, 2008; Chi-Chi, 2009), sino también aquellas zonas con vegetación secundaria (Mizrahi *et al.*, 1997; Pool, 2000; Casanova, 2000; González-Iturbe *et al.*, 2002; Kantún, 2000 y 2005), incluyendo las áreas naturales protegidas (Thien *et al.*, 1982; Palma, 2009). De las familias mencionadas, Fabaceae fue la que presentó mayor número de especies.

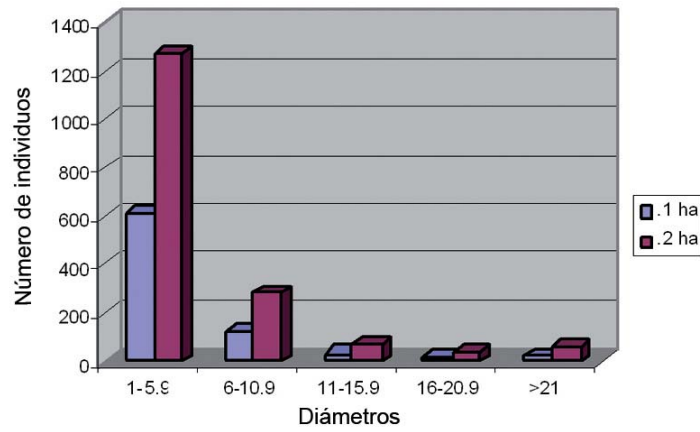


Fig. 4. Distribución de individuos en relación a su diámetro.

Cuadro 1. Valor de importancia relativa (VIR) para 0.2 ha y 0.1 ha.

Especie	DR1	FR	DR2	VIR
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	2.37/1.2	1.51/1.01	15.20/2.75	19.07/4.97
<i>Bursera simaruba</i>	2.42/3.02	2.01/2.02	10.23/10.30	14.66/15.34
<i>Manilkara zapota</i>	3.46/4.59	1.26/1.51	9.92/9.94	14.64/16.05
<i>Piscidia piscipula</i>	3.64/3.5	2.01/2.02	7.55/7.66	13.19/13.19
<i>Croton reflexifolius</i>	6.69/8.46	2.01/2.02	2.99/3.63	11.69/14.12
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1.38/2.17	2.01/2.52	8.05/16.78	11.45/21.48
<i>Bunchosia glandulosa</i>	7.73/3.02	2.01/2.02	0.99/0.29	10.73/5.33
<i>Talisia olivaeformis</i>	2.48/1.2	2.26/2.02	3.14/5.28	7.88/8.51
<i>Thouinia paucidentata</i>	1.67/1.33	2.51/2.52	3.34/3.50	7.53/7.35
<i>Gymnopodium floridundum</i>	3.58/5.44	2.51/2.52	1.06/1.24	7.15/9.20
<i>Eugenia axillaris</i>	3.64/0.72	2.26/2.02	1.18/0.1	7.08/2.85
<i>Vitex gaumeri</i>	0.75/0.84	2.26/2.52	3.81/5.75	6.82/9.12
<i>Lonchocarpus xuul</i>	3.98/3.86	1.51/1.51	1.02/0.59	6.50/5.97
<i>Casearia corymbosa</i>	2.89/5.8	0.75/1.01	1.67/3.69	5.31/10.50
<i>Guettarda elliptica</i>	2.83/5.8	2.01/1.51	1.13/0.70	5.97/8.02
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	1.10/1.57	1.26/1.01	1.47/3.29	3.82/5.87

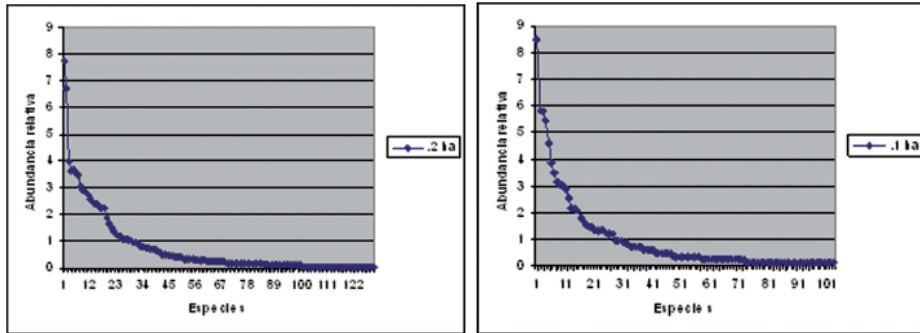


Fig. 5. Distribución de abundancias de las especies en la superficie de 0.2 ha y 0.1 ha.

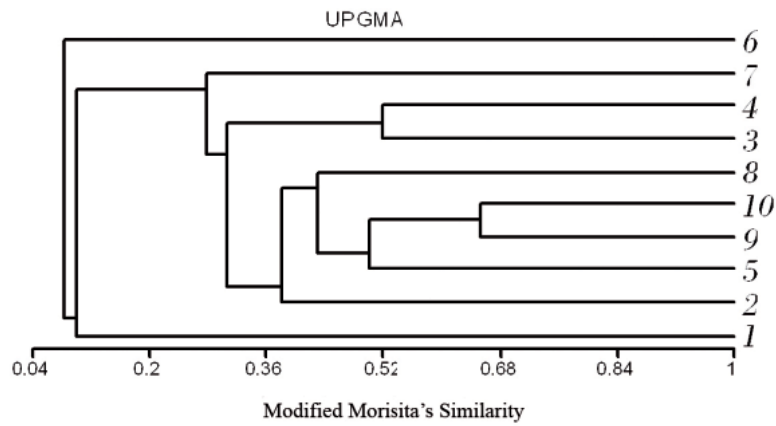


Fig. 6. Dendrograma de los 10 cuadrantes usando el índice de Morisita con el algoritmo UPGMA.

El PUT mostró una riqueza superior a la reportada en otros estudios de selva mediana subcaducifolia del estado que han aplicado la misma metodología: Palma (2009) para la ANP de Kabah y Tabi, Trejo y Dirzo (2002) en la vegetación de la zona arqueológica de Sayil y Rico-Gray *et al.* (1988) en la selva de la región de Tixcaltuyub. Esta diferencia en la riqueza de especies leñosas posiblemente se deba al relieve de la región, ya que el área de estudio presenta una zona de montículos naturales que conforman un paisaje heterogéneo, aunado a una mayor precipitación, un parcial uso y manejo del área, que probablemente haya permitido una mayor diversidad de especies.

Al comparar la riqueza de especies de plantas leñosas con las ANP estatales, empleando una superficie de 0.1 ha y DAP ≥ 1 cm (Peraza, 2008; Escárraga, 2009 y Palma, 2009) con el PUT, encontramos que las selvas de éste contiene una mayor riqueza y endemismo: PUT (103 spp./25 spp. endémicas; Dzibilchaltún (46 spp./13 spp. endémicas); Yalahau (54 spp./16 spp. endémicas); Palmar (82 spp./18 spp. endémicas); Bocas de Dzilam (91 spp./14 spp. endémicas; Kabah (68 spp./20 spp. endémicas); Tabí (43 spp./17 spp. endémicas).

A nivel nacional Trejo y Dirzo (2002) muestrearon 20 sitios en selvas, se usó el rango de una superficie de 0.1 ha y DAP ≥ 1 cm y se obtuvo como resultado tres de las más ricas en especies leñosas (excluyendo lianas) que son: Caleta, Mich., con 106 especies; Infiernillo Mich., con 101 especies y Copalita, Oax., con 93 especies. Comparando las cifras anteriores con las 103 especies del PUT resulta que está entre la segunda más rica a nivel nacional.

En cuanto al registro de especies en el esfuerzo de muestreo aplicado, a pesar de que la curva de acumulación no alcanzó la asíntota, se puede afirmar que la superficie de muestreo empleada es adecuada, ya que se logró inventariar la mayoría de las especies que se estima que existen dentro de los cuadrantes, con porcentajes similares a los registrados por López y Dirzo (2007) y Castillo-Campos *et al.* (2008), quienes consideran como alto los valores obtenidos en sus estudios para un inventario florístico, por tanto, el nivel del esfuerzo de muestreo aplicado en el presente trabajo puede ser considerado como apropiado y confiable.

En el PUT la altura mejor representada de los individuos leñosos se encuentra en el intervalo de 1.5 a 4.4 m, que corresponde al 45.52% similar al de Kabah, Tabi y “El Escondido” (Zamora *et al.*, 2008; Palma, 2009); sin embargo, el 14.71% que corresponde al dosel superior estuvo mejor representado que el de Kabah y Tabi, ya que encontramos especies (12) entre el intervalo 20-30 m.

Con respecto a la estructura horizontal, la distribución de los diámetros de los individuos mostró una curva potencial, es decir, que la comunidad vegetal se encuentra dominada por individuos cuyos DAP pertenecen al intervalo de clase de diámetro pequeño (1-5.9 cm) con un porcentaje de 74%, coincidiendo con lo reportado por Palma (2009), Rico-Gray *et al.*, (1988) y Zamora (2007) para la selva mediana subcaducifolia de Kabah, Tabi, Tixcaltuyub y Tzucacab respectivamente, quienes relacionan este comportamiento con la edad de la comunidad y consideran que a medida que se va recuperando la vegetación de un lugar, el número de individuos con

diámetro pequeño disminuye, por tanto, este parámetro estructural, en comparación con los lugares mencionados, permite decir que la comunidad se encuentra en buen estado de recuperación.

Es importante notar que las especies de mayor diámetro y altura, se encuentran representadas en los estratos inferiores e incluso como plántulas (observación personal), lo cual nos revela que la vegetación se encuentra en una etapa sucesional avanzada y existe la posibilidad del reemplazo al desaparecer los árboles del dosel superior (Whitmore, 1984).

En cuanto a especies más importantes del PUT, también son reportadas por Cabrera-Mis (2008) y Chi-Chi (2009) para la selva mediana subperennifolia de Campeche (Xmaben) las siguientes: *Bursera simaruba*, *Manilkara zapota*, *Gynopodium floridundum* y *Thouinia paucidentata*; Palma (2009) menciona a *Bursera simaruba* de las especies que se registran para el PUT.

En términos de diversidad los resultados obtenidos para las superficies de 0.1 ha, en el PUT fue de 4.29, indican que la vegetación es más diversa que otras regiones que presentan el mismo tipo de vegetación como el de Tabi (4.06) (Palma, 2009); zonas arqueológicas de Sayil (3.91 incluyendo lianas) (Trejo y Dirzo, 2002); esto puede explicarse en términos de la riqueza específica. La equidad fue de 0.80 del PUT, mayor que la de Tabi (0.74).

La equidad también fue mayor en el PUT, lo que nos demuestra una distribución más homogénea de la mayoría de sus especies. Esto debido a que en la superficie de 0.1 ha

las abundancias de *Bunchosia glandulosa*, *Croton reflexifolius*, *Gynopodium floribundum*, *Piscipia piscipula*, *Eugenia axillaris*, *Lonchocarpus xuul*, *Diospyros cuneata* y *Guettarda elliptica* representaron tan sólo el 34.25% de la concentración total de los individuos, haciendo estas abundancias que la equidad sea alta.

En cuanto a la riqueza florística, de las 1 568 especies de plantas vasculares que se estima que existen en el estado (Durán *et al.*, 2000), registramos 237, es decir, un 15.11% de la flora estatal. Una de las prioridades para la conservación son las especies altamente vulnerables, en particular las especies endémicas. El PUT presenta un 14.88 % de endemismo peninsular para las áreas de 0.1 ha, (de acuerdo con las 168 especies que reporta Durán *et al.*, 1998 para la península), resultados que rebasan ligeramente a otros sitios con el mismo tipo de vegetación y misma área de muestreo, como es el caso de Tixcacaltuyub con el 5.95% según Rico-Gray *et al.* (1988), las ANP estatales de Kabah con el 11.90 % y 10.11% de Tabi (Palma, 2009) (anexo 1).

Los resultados de este trabajo, permiten reconocer la situación de la selva mediana subcaducifolia del PUT y avalar la propuesta de convertir su área en ANP estatal. Así mismo, este estudio resalta a las especies de mayor importancia presentes en el área de estudio y el estado de desarrollo en que se encuentra su vegetación, lo cual podrá ser de utilidad para la realización de estudios más específicos y de esta manera contribuir para implementar programas de manejo y aprovechamiento forestal que garanticen y promuevan su conservación en el espacio y el tiempo.

Entre los objetivos del sistema de áreas naturales protegidas estatales está el de proteger y conservar la biodiversidad del estado de Yucatán. El presente trabajo es una primera aproximación para valorar la diversidad y el estado de conservación de la comunidad de plantas leñosas del área del PUT, empleando un muestreo estandarizado para cuantificar la diversidad de especies leñosas a nivel local.

Los resultados presentados en este trabajo corroboran el buen estado de conservación y la importante biodiversidad que alberga selva mediana subcaducifolia del PUT, que precisa la necesidad de su protección como área natural protegida estatal. Además esta zona serviría para conectar áreas naturales adyacentes de los estados de Campeche (Balam-Kin, Balam-ku, los Petenes) y Quintana Roo (Sian Ka'an) y conformar un corredor biológico en el centro de la península de Yucatán.

CONCLUSIONES

La composición florística de plantas leñosas en la comunidad estudiada estuvo representada por 130 especies para un área de muestreo de 0.2 ha y 103 especies para un área de 0.1 ha, siendo la familia Fabaceae mejor representada en número de especies, registrando 27 especies para un área de 0.2 ha y 22 especies en un área 0.1 ha. Las especies con mayor valor de importancia son: *Lysiloma latisiliquum*, *Bursera simaruba*, *Manilkara zapota*, *Piscidia piscipula*, *Croton reflexifolius*, *Caesalpinia gaumeri*, *Bunchosia glandulosa*, *Talisia olivaeformis*, *Thouinia paucidentata* y *Gymnopodium floridundum*.

La propuesta del Punto de Unión Territorial (PUT) como ANP estatal enriquecería con el 10.26% de la flora estatal y el 15.47% de endemismo a la protección de la selva mediana subcaducifolia de lo ya protegido por las ANP de Kabah y Tabi. El PUT presenta una mayor diversidad vegetal comparado con las ANP estatales e incluso en especies endémicas y nivel nacional el PUT, Yuc., está entre las áreas más ricas en especies leñosas (segundo lugar en riqueza de especies).

AGRADECIMIENTOS

Al doctor William J. Folan y a Lynda Florey por su constante apoyo. A los doctores Juan Javier Ortiz Díaz (UADY) y Germán Carnevali (CICY) por facilitarnos información de la base de datos para el municipio de Tekax, Yuc. A los biólogos José Luis Tapia y Silvia Hernández por la determinación de material botánico estéril. Al maestro en ciencias Pedro Zamora por apoyarnos en la obtención de los valores de importancia relativa de las especies muestreadas.

Al maestro en ciencias Jesús Vargas que amablemente nos apoyó a obtener la curva de acumulación de especies. A los compañeros de campo de Becanchén, Héctor Can Kent y Manuel Novelo.

Al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT), a través del proyecto "Evaluación de la biodiversidad de áreas naturales protegidas del estado de Yucatán", al proporcionarnos grupos indicadores, propuestas de nuevas áreas y estrategias de manejo y conservación con clave FOSEMARNAT-2004-CO1-180/A1 y al proyecto "Fortalecimiento del Cuerpo Académico de Arqueología, Etnohistoria y

Ecología Humana: Incremento del desarrollo académico y científico” financiado por FOMIX con la clave CAMP-2008-93419.

LITERATURA CITADA

- Cabrera-Mis, G.G., 2008. “Flora y vegetación del ejido de Xmaben, Hopelchén, Campeche”. Tesis de licenciatura. Univ. Aut. de Campeche. 138 pp.
- 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. Univ. Aut. de Campeche. 86 pp.
- Casanova, L., 2000. “Caracterización de la vegetación secundaria del área experimental que se ubica al noreste del campus universitario de la FMVZ”. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 87pp.
- Castillo-Campos, G., G. Halfter & C. E. Moreno., 2008. “Primary and secondary vegetation patches as contributors to floristic diversity in a tropical deciduous forest landscape”. *Biodiv. Conserv.*, **17**: 1701-1714.
- CNA Comisión Nacional del Agua., 2005. “Base de datos mensuales climatológicos correspondientes a la estación Ingenio Catmis, Tzucacab, Yucatán”. Subgerencia Técnica Jefatura de Aguas Superficiales. Gerencia Regional Península de Yucatán.
- Curtis, J., 1959. “The vegetation of Wisconsin”. University of Wisconsin Press, Madison.
- Dirzo, R., 1995. “Las selvas tropicales de México: Un recurso amenazado”. En: Delfin, H., V. Parra y C. Echazarreta (eds.). *Conocimiento y manejo de las selvas de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán. México. pp. 81-89.
- Durán, R., Trejo, J. C. e Ibarra-Manríquez, G., 1998. “Endemic phytotaxa of the peninsula of Yucatan”. *Harvard Paper in Botany*, **3**: 265-316.
- Durán, R., Campos, G., Trejo, J.C., Simá, P., May, F. y Juan-Qui, M., 2000. *Listado florístico de la península de Yucatán*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 pp.
- Escárraga, P., D.S., 2009. “Estructura y composición de la selva baja caducifolia en la reserva estatal El Palmar y la reserva estatal Bocas de Dzilam”. Tesis de licenciatura. UADY-FMVZ. 49 pp.
- Franco, L. J., G. Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. G. Abarca y C. M. Bedía., 1998. *Manual de ecología*. 5a. ed. Trillas. México. 266 pp.
- García, Y., Ramos, J. M. y J. Becerra, 2011. “Semillas forestales nativas para la restauración ecológica”. *Biodiversitas*, **94**: 12-15.
- Gates, 1999. “Fisiografía, geología e hidrología”. En: W. Folan, M.C. Sánchez

- y J.M. Ortega (Eds.). *Naturaleza y cultura en Calakmul, Campeche*. Campeche. CIHS, Universidad Autónoma de Campeche. pp. 31-39.
- Gentry, A. H., 1982. "Patterns of Neotropical plant species diversity". *Evol. Biol.*, **15**: 1-54.
- _____, 1988. "Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients". *Ann. Mo. Bot. Gard.*, **75**: 1-34.
- González-Iturbe, J.A., I. Olmsted & F. Tun-Dzul, 2002. "Tropical dry forest recovery after long term Henequen (Sisal, *Agave fourcroydes* Lem.) plantation in northern Yucatan", Mexico. *Forest Ecol. Manage.*, **167**: 67-82.
- INEGI, 1984a. *Carta geológica*. "Hoja Felipe Carrillo Puerto. E16-1. escala 1: 250 000". Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- _____, 1984b. *Carta edafológica*. "Hoja Mérida. F16-10. escala 1: 250 000". Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática.
- _____, 1985. *Carta topográfica*. "Hoja José María Morelos F16A24. escala 1: 50000". Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática.
- _____, 1986. *Carta topográfica*. "Hoja Gavilanes E16A34. escala 1: 50 000". Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática.
- INEGI, 2000. *Carta topográfica*. "Hoja Tekax F16C83. escala 1: 50000". Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática.
- _____, 2002a. *Carta topográfica*. "Hoja Becanchán E16A13. escala 1: 50000". Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Kantún, J., 2000. "Análisis florístico de la vegetación del ejido de Tixcaltuyub, Yucatán, México". Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 80 pp.
- _____, 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 pp.
- López, J. & Dirzo, R., 2007. "Floristic diversity of sabal palmetto woodland: an endemic and endangered vegetation type from Mexico". *Biodiv. Conserv.*, **16**: 807-825.
- Magurran, A.E., 1988. *Ecology diversity and its measurement*. Princeton, N.J. University Press.
- Marín, J., 1997. "Composición y estructura de la vegetación y sus relaciones con el banco de semillas en tres sitios de selva baja caducifolia de la Península

- de Yucatán”. 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. 105 pp.
- Miranda, F., 1978. *Vegetación de la Península Yucateca*. Colegio de Postgraduados-SARH. Chapingo, México. 271 pp.
- Mizrahi, A., Ramos, P.J. & J. Jiménez-Osornio, 1997. “Composition, structure and management potential of secondary dry tropical vegetation in two abandoned henequen plantations of Yucatán, México”. *Forest Ecol. Manage*, **96**: 273-282.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H., 2002. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Willey & Sons. N. York. 547 pp.
- Navarro, V., 2001. “Estudio florístico de la vegetación de la sierrita de Ticul en el rancho Hobonil, municipio: Tzucacab, Yucatán, México”. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 55 pp.
- Orellana, R. M. Balam e I. Bañuelos, 1999. “Evaluación climática”. En: A. García de Fuentes, J. Córdoba y Ordoñez, P. Chico Ponce de León (eds.). *Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida. pp. 163-182.
- Palma, P., G., 2009. “Estructura y composición de la selva mediana subcaducifolia de Kabah y San Juan Bautista Tabí y anexa Sanicté, Yucatán”. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 64 pp.
- Pennington T.D. y Sarukhán, J., 2005. *Árboles tropicales de México. Manual para la Identificación de las principales especies*. UNAM-Fondo de Cultura Económica. México. 523 pp.
- Peraza, A.M.I., 2008. “Estructura y composición de la selva baja caducifolia en dos áreas naturales protegidas, en Yucatán, México”. Tesis de licenciatura. UADY-FMVZ. 48 pp.
- Pool, A., 2000. “Composición, estructura y manejo actual de la vegetación secundaria en diferentes etapas de barbecho en Hocabá, Yucatán, México”. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 52 pp.
- Rico-Gray, V., J. García-Franco, A. Puch & P. Simá, 1988. “Composition and structure of a Tropical dry forest in Yucatan. Mexico”. *Int. J. Ecol. Environ.*, **14**: 21-29.
- Rico-Gray, V. & J. García-Franco, 1992. “Vegetation and soil seed bank of sucesional stages in tropical lowland deciduous forest”. *J. Veg. Sci.*, **3**: 617-624.

- StatSoft, 2008. "Statistica Trial Versión 8.0". Copyright © StatSoft. Inc. 1984-2008. Available from URL: <http://www.statsoft.com>
- Thien L.B., Bradburn, A.S. & Welden, A.L., 1982. "The woody vegetation of Dzibilchaltun a maya archaeological site in northwest Yucatan, Mexico". *Middle Am. Res. Inst.*, **5**: 1-18.
- Trejo, I. & Dirzo, R., 2002. "Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests". *Biodiv. Conserv.*, **11**: 2063-2048.
- White, D.A. & C. S. Hood, 2004. "Vegetation patterns and environmental gradients in tropical dry forest of the northern Yucatan Peninsula". *J. Veg. Sci.*, **15**: 151-160.
- Whitmore, T.C., 1984. "Tropical rain forest of the far east". 2a ed. Claredon, Oxford.
- Zamora, P., 2007. "Caracterización de la vegetación y su manejo en el municipio de Tzucacab, Yucatán". 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. 131 pp.
- Zamora, P., García, G., Flores J.S. y Ortíz, J. J., 2008. "Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en el sur del estado de Yucatán, México". *Polibotánica*, **26**: 39-66.

Anexo 1. Especies endémicas y cuasiendémicas presentes en el PUT, Tekax, Yuc.

Especie	Endémica	Cuasiendémica	0.2 ha	0.1 ha
<i>Bourreria pulcra</i> Millsp.	X		X	X
<i>Crossopetalum gaumeri</i> (Loes.) Lundell	X		X	X
<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	X		X	X
<i>Machaonia lindeniana</i> Baill.	X		X	X
<i>Diospyros cuneata</i> Standl.		X	X	X
<i>Samyda yucatanenses</i> Standl.	X		X	X
<i>Asemnantha pubescens</i> Hook.f	X		X	X
<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.		X	X	X
<i>Randia truncata</i> Grenm. & C.H.Thomps.	X		X	X
<i>Jacquinia flammea</i> Millsp. ex Mez	X		X	X
<i>Acacia gaumeri</i> S.F. Blake	X		X	X
<i>Hintonia octomera</i> (Hemsl.)Bullock	X		X	X
<i>Byrsonima bucidaefolia</i> Standl.	X		X	X
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	X		X	X
<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell		X	X	X
<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.		X	X	X
<i>Platymiscium yucatanum</i> Standley		X	X	X
<i>Guettarda gaumeri</i> Standl.		X	X	X
<i>Hampea trilobata</i> Standl.		X	X	X
<i>Talisia floresii</i> Standl.	X		X	X
<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	X		X	X
<i>Neea choriophylla</i> Standl.	X		X	X
<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsl.		X	X	X
<i>Coccoloba spicata</i> Lundell		X	X	
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross.) Blake	X		X	X
<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.		X	X	X

Anexo 2. Listado florístico del PUT, Tekax, Yuc.

PTERIDOPHYTA	ZAMIACEAE
SELAGINELLACEAE	<i>Zamia polymorpha</i> D.W. Stev., A. Moretti & Vázq. Torres May-743
<i>Selaginella harrissii</i> Underw. & Hieron Gtz-9633	
LILIOPSIDA	MAGNOLIOPHYTA
ARECACEAE	ACANTHACEAE
<i>Chamaedorea zeifrizii</i> Burret xiat Gtz-9757, Simá-1497	<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl.) Sm. chak anal Gtz-9759, May-762 + <i>Carlowrightia myriantha</i> (Standl.) Standl. Gtz-9639 <i>Justicia ramosa</i> (Oersted.) V.A.W. Graham May-728
BROMELIACEAE	ANACARDIACEAE
<i>Aechmea bracteata</i> (Sw.) Griseb. maguey de monte Gtz-9638	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb. Canul-48
CYPERACEAE	ANNONACEAE
<i>Scleria lithosperma</i> (L.) Sw. cebolla de xopilote Gtz-9627	<i>Sapranthus campechianus</i> (Kunth) Standl. chakmax Gtz-9664, May-782, Méndez-57
MARANTACEAE	APOCYNACEAE
<i>Maranta arundinacea</i> L. x-chan'ala' Canul-64,65, May-748	<i>Cynanchum shclechtendalii</i> (Decne) sal xiw May-744 + <i>Macroscopis diademata</i> (Ker Gawl.) W.D. Stevens May-801 <i>Mandevilla subsagittata</i> (Ruiz López & Pav.) Woodson k'anlol May-735, Simá-1494 + <i>Mateleia crassifolia</i> (Standl.) Woodsoy May-776 <i>Thevetia gaumeri</i> Hemsl. akits de playa, campanilla May-781, Simá-1516
ORCHIDACEAE	ASTERACEAE
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay Gtz-9661	<i>Critoniopsis oolepis</i> (S.F. Blake) H. Rob. Gtz-9764 <i>Lasianthaea fruticosa</i> (L.) K.M. Becker var. <i>fruticosa</i> árnica che' May-822, Simá-1524, 1544
POACEAE	
<i>Aristida ternipes</i> Cav. May-703 <i>Gouinia latifolia</i> (Griseb.) Vasey var. <i>guatemalensis</i> Gtz-9762 <i>Olira glaberrima</i> Raddi Gtz-9632, 9665 <i>Sporobolus buckleyi</i> Vasey Gtz-9630, Ortiz-2346 <i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen cola de gato Gtz-9761, Ortiz-2161	
SMILACACEAE	
<i>Smilax spinosa</i> Mill. var. <i>spinosa</i> santa maría May-789	

Anexo 2. Continuación.

- Montanoa atriplicifolia* (Pers.) Sch. Bip.
teresita k'aax
May-820, Simá-1517, 1554
Otopappus curviflorus (R.Br.) Hemsl.
V. Rico-717
+ *Otopappus guatemalensis* (Urb.)
R.L.Hartm. & Stuessy May-717
Porophyllum punctatum (Mill.) S.F.Blake
pech'uk'
Cáceres-716, May-716, 765
Verbesina gigantea Jacq. Árnica May-732, 795
Wedelia hispida Kunth May-711
- BIGNONIACEAE
Amphilophium paniculatum (L.) Kunth
luuch pii 'ch May-811
Arrabidaea floribunda (H.B. & K.) Loes
anik ak' May-745, 790
Ceratophyllum tetragonolobum (Jacq.)
Sprague & Sandwith **sak ak'** May-797
Cydista heterophylla Seibert May-738
Cydista potosina (K.Schum. & Loes.)
Loes. May-746
Cydista diversifolia (Kunth) Miers.
Sooskil ak' Gtz-9765, Simá-1551
Godmania aesculifolia (Kunth) Standl.
ajouanché May-741
Mansoa verrucifera (Schltdl.) A.H. Gentry
sak ak' May-730
Parmentiera millspaughiana L.O. Williams
Simá-1512
Stizophyllum riparium (Kunth)
Sandwith Simá-1556
- BORAGINACEAE
+ *Bourreria pulcra* Millsp. **bakal che'**
Simá-1535
Cordia bullatta (L.) Roem. & Schult.
May-710, Simá-1519
- Cordia dodecandra* A. DC. Siricote
May-720
Cordia globosa (Jacq.) Kunth **x-opché**
May-796
Lepidocordia williamsii (I.M. Johnston)
J.S. Mill. May-751
Tornefortia volubilis L. *bejucó de mico*
May-750, Simá-1491
- BURSERACEAE
Bursera simaruba (L.) Sarg. **chacaj**
May-721
- BRASSICACEAE
Forchhammeria trifoliata Radlk.
tres marías Gtz-9629, 9756
- CECROPIACEAE
Cecropia peltata L. **guarumbo**
May-764, 815
- CELASTRACEAE
+ *Crossopetalum gaumeri* (Loes.) Lundell
kobal muk Gtz-9634
Hippocratea excelsa Kunth
May-810
- CELTIDIACEAE
Trema micrantha (L.) Blume **sak piixoy**
May-803
- COCHLOSPERMACEAE
Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.
chu'um May-725
- CONVOLVULACEAE
Convolvulus nudiflorus Desr. Simá-1531
Ipomoea heterodoxa Standl. & Steyerl.
ch'ilinkak May-712, Simá-1534

Anexo 2. Continuación.

<i>Jacquemontia pentantha</i> (Jacq.) G. Don	FABACEAE
ya'ax ak' Gtz-9769	+ <i>Acacia gaumeri</i> S.F.Blake Box katsim
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Simá-1530
pelos de mano Simá-1493	<i>Apoplanesia paniculada</i> C. Presl. Cholul
	May-719, Simá-1503
	<i>Bauhinia divaricata</i> L. pata de vaca
CUCURBITACEAE	May-771
<i>Melothria pendula</i> L. sandía ka an Simá-1547	<i>Bauhinia herrerae</i> (Britton & Rose) Standl. & Steyerem. kibix May-807
	<i>Bauhinia unguolata</i> L. cola de gallo
EBENACEAE	May-704, 723, Zizumbo-704, 723
<i>Diospyros verae-crucis</i> (Standl.) Standl.	<i>Caesalpinia mollis</i> (Kunth) Spreng. Simá-1511
Pisiit Bradburn-775, Gtz-9753, May-742, 775, Simá-1505, 1543	<i>Chamaecrista glandulosa</i> (L.) Greene var. <i>flavicomma</i> May-786, 798
	<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench var. <i>jaliensis</i> Tamarindo xiw
ERYTHROXYLACEAE	May-708, Zizumbo-708
<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	<i>Chamaecrista yucatanana</i> Britton & Rose
Simá-1549	Gtz-9760
	<i>Galactia spiciformis</i> Torrey & Gray
EUPHORBIACEAE	May-779
<i>Acalypha unibracteata</i> Mull. Arg. ch'ilib tux May-768,800	<i>Haematoxylon campechianum</i> L. palo de Campeche Simá-1550
<i>Acalypha villosa</i> Jacq. ya'ax ch'ilib tux Gtz-9668, Lewis-768	+ <i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose chukum Gtz-9754
<i>Astrocasia tremula</i> (Griseb.) G.L.Webster trompillo May-737	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit guaje, waxiim May-806
<i>Croton arboreus</i> Millsp. May-788, 799, Simá-1501	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth k'ansín
+ <i>Croton campechianus</i> Standl. Simá-1558	May-792
+ <i>Croton chichenensis</i> Lundell ek'balam Simá-1507, 1518	<i>Lysiloma latisiliqua</i> (L.) Benth. tsalam, spolillo May-726
<i>Croton flavens</i> L. oreja de burro Ucán-785,788	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. Jeech May-707
+ <i>Croton peraeeruginosus</i> Croisat ek'balam Gtz-9758, May-785	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth katsim blanco
<i>Croton reflexifolius</i> Kunth x-kok ché Gtz-9655	May-714
+ <i>Jatropha gaumeri</i> Greenm. pomol ché May-763, Simá-1546	<i>Pachyrrhizus erosus</i> (L.) Urb. jícama de monte May-747
<i>Phyllanthus micrandrus</i> Mull. Arg. Gtz-9636,9667	+ <i>Platymiscium yucatanum</i> Standl. M a y - 739, 808
<i>Phyllanthus nobilis</i> Mull. Arg. Gtz-9752	

Anexo 2. Continuación.

- Rhynchosia longeracemosa* M.Mart. & Galeotti **X-jul k'in** Gtz-9767
Senna racemosa (Mill.)H.S. Irwin & Barneby **ya'ax ja'abin** Simá-1542
Senna undulata (Benth.) H.S. Irwin & Barneby May-802
Vigna elegans (Piper) Marechal Mascherpa & Stainier Gtz-9768
Zapoteca formosa (Kunth) H. Hern. Simá-1522, 1534a
- FLACOURTIACEAE
Laetia thamnia L. **zapote amarillo** Gtz-9657, 9658
 +*Samyda yucatanenses* Standl. **linonché** May-709, Simá-1498
- LAMIACEAE
Callicarpa acuminata Kunth **pukìn** Gtz-9656, May-729, 787, V. Rico-729
Salvia coccinea Buc' Hoz Etl. **chak lool'** Gtz-9660
Vitex gaumeri Greenm. **ya'axniik** May-772, Simá-1509
- LAURACEAE
Nectandra coriacea (Sw.) Griseb. May-777
- MALPIGHIACEAE
Bunchosia swartziana Griseb. Manzanillo Gtz-9637
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth in H.B.K. **nance** May-706
Heteropteris brachiata (L.) DC. **Chak aanil kaab** May-754
Hiraea reclinata Jacq. Simá-1557
Malpighia glabra L. **usté** Gtz-9654, May-731
Stigmaphyllon ellipticum (Kunth.) A. Juss. Gtz-9766
- Tetrapteris schediana* Schltld. & Cham. May-819
- MALVACEAE
 +*Bakeridesia gaumeri* (Standl.) Bates Simá-1489
 +*Hampea trilobata* Standl. **jool, majagua** May-814
Helicteres barvensis Jacq. **polus, suput** May-773, Simá-1553
Heliocarpus donnell-smithii Rose **joolol** Simá-1521
Hibiscus clipeatus L. **ukuch xiw** May-767, Simá-1513
Luehea speciosa Willd. **x-'kascat** May-793, Simá-1504
Malvaviscus arboreus Cav. **bisi-l k'aax** Simá-1532
Waltheria americana L. May-702
Wissadula amplissima (L.) R.E.Fr. **sak le'** Simá-1528
- MENISPERMACEAE
Cissampelos pareira L. **peteltum** May-812
Hyperbaena winzerlingii Standl. **naranjillo** May-809
- MORACEAE
Dorstenia contrajerva L. **contrayerba** Simá-1536
- MYRSINACEAE
Ardisia escallonioides Schltld. & Cham. **pimienta de monte** Gtz-9653, May-818, Simá-1527
- MYRTACEAE
Eugenia capuli (Schltld. & Cham.) O. Berg **sak loob** Gtz-9652

Anexo 2. Continuación.

NYCTAGINACEAE

Pisonia aculeata L. **uña de gato**
Gtz-9763

PIPERACEAE

Piper neesianum C.DC. Gtz-9635

POLYGONACEAE

Coccoloba acapulcensis Standl. **x-tojyub**
Simá-1502
Gynopodium floribundum Rolfe **ts'i'ts'**
ilche' Simá-1508
+*Neomillspaughia emarginata* (Gross.)
Blake **sac its'a**
Gtz-9666, May-749, 774, Simá-1540

RHAMNACEAE

Gouania lupuloides (L.) Urb. **chebesak'**
Simá-1490
Karwinskia humboldtiana (J. A. Schult.)
Zucc. **Pimientillo**
May-760, Simá-1500, Ucán-760

RUBIACEAE

+*Alseis yucatanensis* Standl. May-752
+*Asemnantha pubescens* Hook. f **chak che'**
Gtz-9659, May-736
Chiococca alba (L.) Hitchc. **k'aan chak**
ché', ixtani May-769
Guettarda combsii Urb. manzanillo, **pay**
luuk' Gtz-9662, May-805, 816
Guettarda elliptica Sw. **lunche, kib ché**
Simá-1510
+*Guettarda gaumeri* Standl. **manzanillo,**
siip ché' Gtz-9663, May-753, 761
Hamelia patens Jacq. **coralillo, k'anán**
May-734
Morinda yucatanenses Greenm. **aschsak,**
hoyoc Gtz-9628
+*Randia truncata* Grenm. & C.H.Thomps.
chuleb ché May-727

RUTACEAE

Esenbeckia pentaphylla (Macfad.) Griseb.
May-758, Simá-1537

SAPINDACEAE

Allophylus cominia (L.) Sw. **ix baach,** tres
marías May-740, 804, Simá-1555
Paullinia clavigera Schltdl. May-759
+*Serjania adiantoides* Radlk. **sakan ak'**
May-783, Simá-1496
Serjania caracasana (Jacq.) Willd.
May-756
+*Serjania yucatanensis* Standl.
Árnica de bejuco May-770
+*Thouinia paucidentata* Radlk. **k'aan**
chunukub May-813, Simá-1548
Urvillea ulmacea Kunth **ap'ak'**
May-755

SIMAROUBACEAE

Alvaradoa amorphoides Liebm. Navideño
May-778, Simá-1538

SOLANACEAE

Lycianthes armentalis J.L.Gentry May-766
Solanum erianthum D.Don **u kuch**
Simá-1525
Solanum lanceifolium Jacq. Simá-1583

THEOPHRASTACEAE

+*Jacquinia flammea* Millsp. ex Mez.
Simá-1499, 1520

VERBENACEAE

Bouchea prismatica (L.) Kuntze
verbena V. Rico-715
Lippia myriocephala Schltdl. & Cham.
xoltté xnuk May-817
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl **cola**
de mico Ucán-780

Anexo 2. Conclusión.

<i>Tamonea curassavica</i> (L.) Pers. chamakuch May-715	VIOLACEAE <i>Hybanthus yucatanenses</i> Millsp. sak baakel kaan Gtz-9755, May-713
VERONICACEAE <i>Russelia sarmentosa</i> Jacq. May-784	VITACEAE <i>Cissus microcarpha</i> Vahl. May-722

Nota: Las abreviaturas: Gtz = Celso Gutiérrez B.; (+) = endémicas.