UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
División Académica de Ciencias Biológicas

"DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN DE LA SIERRA "EL MADRIGAL" TEAPA, TABASCO"

Trabajo recepcional, en la modalidad de:

Tesis

Para obtener el título en:

Licenciatura en Biología

Presenta:

Edwin David Maya Ortega

Directores:

Dra. Nelly del Carmen Jiménez Pérez
M. en C. Alma Deysi Anacleto Rosas

Villahermosa, Tabasco, México **Enero, 2019**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Diversidad Y Estructura De La Vegetación De La Sierra “El Madrigal” Teapa, Tabasco

Por Edwin David Maya Ortega

CANTIDAD DE PALABRAS 13604

HORA DE ENTREGA 30-JUN-2025 03:20P. M.

NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO 116998442

Diversidad Y Estructura De La Vegetación De La Sierra “El Madrigal” Teapa, Tabasco

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%
ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	ri.ujat.mx Internet	191 palabras — 2%
2	archive.org Internet	175 palabras — 1%
3	pdffox.com Internet	73 palabras — 1%
4	abm.ojs.inecol.mx Internet	71 palabras — 1%
5	cmb2019.weebly.com Internet	69 palabras — 1%
6	ecosur.repositorioinstitucional.mx Internet	59 palabras — < 1%
7	ridum.umanizales.edu.co Internet	51 palabras — < 1%
8	eprints.uanl.mx Internet	43 palabras — < 1%
9	archivos.ujat.mx Internet	37 palabras — < 1%
10	www.sedespa.gob.mx Internet	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

		34 palabras — < 1%
11	docplayer.es Internet	33 palabras — < 1%
12	www.scielo.org.mx Internet	32 palabras — < 1%
13	hdl.handle.net Internet	30 palabras — < 1%
14	www.coursehero.com Internet	29 palabras — < 1%
15	iucn.org Internet	27 palabras — < 1%
16	doku.pub Internet	25 palabras — < 1%
17	www.minem.gob.pe Internet	24 palabras — < 1%
18	www.scribd.com Internet	24 palabras — < 1%
19	centro.paot.org.mx Internet	21 palabras — < 1%
20	backend.aprende.sep.gob.mx Internet	19 palabras — < 1%
21	doaj.org Internet	19 palabras — < 1%
22	www.archivos.ujat.mx Internet	19 palabras — < 1%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

23	repositorio.unapiquitos.edu.pe Internet	17 palabras — < 1%
24	maeesmeraldas.files.wordpress.com Internet	16 palabras — < 1%
25	repositoriotec.tec.ac.cr Internet	16 palabras — < 1%
26	es.slideshare.net Internet	14 palabras — < 1%
27	Graciela García-Guzmán, Rodolfo Dirzo. "Incidence of leaf pathogens in the canopy of a Mexican tropical wet forest", Plant Ecology, 2004 Crossref	13 palabras — < 1%
28	academic.oup.com Internet	13 palabras — < 1%
29	repositorio.chapingo.edu.mx Internet	12 palabras — < 1%
30	repositorio.unsaac.edu.pe Internet	11 palabras — < 1%
31	www.clubensayos.com Internet	11 palabras — < 1%
32	"Temas de geografía latinoamericana. Reunión CLAG 2005 Morelia", Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2009 Crossref	10 palabras — < 1%
33	colposdigital.colpos.mx:8080 Internet	10 palabras — < 1%
34	revistas.up.ac.pa Internet	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

		10 palabras — < 1%
35	www.atenaeditora.com.br Internet	10 palabras — < 1%
36	issuu.com Internet	9 palabras — < 1%
37	nudeadult.rosin.co.kr Internet	9 palabras — < 1%
38	repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr Internet	9 palabras — < 1%
39	repositorio.lamolina.edu.pe Internet	9 palabras — < 1%
40	worldcat.org Internet	9 palabras — < 1%
41	www.cna.gob.mx Internet	9 palabras — < 1%
42	www.huimanguillo.gob.mx Internet	9 palabras — < 1%
43	www.rlc.fao.org Internet	9 palabras — < 1%
44	www.tdx.cat Internet	9 palabras — < 1%
45	Guevara, R.. "Buttressed trees of Brosimum alicatrum Sw. affect mycelial mat abundance and indirectly the composition of soil meso-fauna", Soil Biology and Biochemistry, 200701 Crossref	8 palabras — < 1%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

46	consultaspublicas.semarnat.gob.mx Internet	8 palabras — < 1%
47	es.unionpedia.org Internet	8 palabras — < 1%
48	maecotopaxi.files.wordpress.com Internet	8 palabras — < 1%
49	polibotanica.mx Internet	8 palabras — < 1%
50	repositorio.catie.ac.cr Internet	8 palabras — < 1%
51	sedeturqroo.gob.mx Internet	8 palabras — < 1%
52	sigarra.up.pt Internet	8 palabras — < 1%
53	sitios.csic.es Internet	8 palabras — < 1%
54	www.grin.com Internet	8 palabras — < 1%
55	www.itsx.edu.mx Internet	8 palabras — < 1%
56	www.michoacan.gob.mx Internet	8 palabras — < 1%
57	www.paot.org.mx Internet	8 palabras — < 1%
58	www.scielo.org.co Internet	8 palabras — < 1%

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

59	ECOLAB S.R.L.. "Actualización de PAMA de la Planta de Fabricación de Papel y Cartón-IGA0009757", R.D. N° 488-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020 Publicaciones	6 palabras — < 1%
60	1library.co Internet	4 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS	ACTIVADO	EXCLUIR FUENTES	DESACTIVADO
EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA	ACTIVADO	EXCLUIR COINCIDENCIAS	DESACTIVADO

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

SEPTIEMBRE 26 DE 2018

C. EDWIN DAVID MAYA ORTEGA
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA
P R E S E N T E

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN DE LA SIERRA "EL MADRIGAL" TEAPA, TABASCO"**, asesorado por la Dra. Nelly del Carmen Jiménez Pérez y M. en C. Alma Deysi Anacleto Rosas sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por el Dr. José Ángel Gaspar Génico, Dr. José Luis Martínez Sánchez, Dra. Nelly del Carmen Jiménez Pérez, Dr. Carlos Manuel Burelo Ramos y M. en C. Jesús Manuel Ascencio Rivera.

A T E N T A M E N T E
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCION EN LA FE

M. EN C. ROSA MARTHA PADRON LOPEZ
DIRECTORA

UJAT DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente del Alumno.
Archivo.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis denominado: **"DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN DE LA SIERRA "EL MADRIGAL" TEAPA, TABASCO",** de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 26 de Septiembre de 2018.

AUTORIZO

EDWIN DAVID MAYA ORTEGA

Contenido

Índice de figuras ii
Índice de tablas iii
Introducción 1
Antecedentes 5
Justificación 9
Objetivo 10
Metodología 11
Área de estudio 11
Clima 13
Geología 14
Vegetación 15
Toma de datos 15
Análisis de datos 21
Resultados 28
El Madrigal 28
Diversidad alfa 29
Diversidad beta 29
Estructura 31
Selva 32
Diversidad alfa 33
Diversidad beta 35
Estructura 36
Acahual 38
Diversidad alfa 40
Diversidad beta 41
Estructura 42
Especies amenazadas 44
Discusión 45
Literatura citada 53

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Índice de figuras

Figura 1: Área de distribución de la selva alta perennifolia de México, coincidiendo con la distribución de Terminalia amazonia (Sarukhán, 1986). En el círculo se encuentra la Sierra del Madrigal 6

Figura 2: Representación de la vegetación primaria de los años 1973 y 2003 en color negro (Salazar, Zavala, Castillo, & Cámara, 2004). 8

Figura 3: Mapa de la Sierra del Madrigal 12

Figura 4: Ubicación de la Sierra del Madrigal en México y Tabasco. 13

Figura 5: Mapa de los tipos de vegetación en el libro Vegetación del norte de Chiapas y Tabasco de López (1980). Zona de estudio dentro del círculo. 14

Figura 6: Lugares de muestreo. Los íconos verdes marcan las áreas de selva y las de amarillo las áreas de acahual. 16

Figura 7: Mapa creado por Salazar (2004) donde representa a la vegetación primaria en color negro. 19

Figura 8 Unidad de muestreo diseñados por SARH (1994) y Bechtold y Scott (2005). 20

Figura 9: Fruto de Musa ornata ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Grafica 1: Familias representadas y número de especies encontradas de cada familia. 28

Grafica 2: Familias que se encontraron en la selva y el número de especies que las integran. 33

Grafica 3: Familias con el número de especies encontradas en el acahual. 39

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Índice de tablas

Tabla 1: Coordenadas, altitud y fecha de los muestreos realizados en el Madrigal. 18

Tabla 2: Resultados del índice de Sorensen comparando la selva y el acahual. En amarillo los valores más altos. 29

Tabla 3: Lista de especies encontradas en selva y acahual 31

Tabla 4: Las 10 especies con el mayor I.V.I. del Madrigal, con sus respectivos valores en densidad, frecuencia y dominancia. 32

Tabla 5: Resultados de los índices de Simpson y Shannon de cada sitio de la selva. 34

Tabla 6: Resultados del índice Sorensen entre los muestreos de selva. 35

Tabla 7: Las 10 especies con mayor I.V.I. de la selva con sus respectivos valores de densidad, frecuencia y dominancia. 36

Tabla 8: Resultado del índice de Morisita para cada muestreo de la selva. 38

Tabla 9: Valores de los índices de Simpson y Shannon de cada muestreo del acahual. 40

Tabla 10: Resultado del índice de Sorensen comparando muestreos del acahual. 41

Tabla 11: Variables estructurales del acahual. 42

Tabla 12: Resultados del índice de Morisita de cada muestreo 43

Tabla 13: Especies en algún grado de vulnerabilidad 44

Tabla 14: Especies relacionadas entre distintos tipos de selvas 49

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Introducción

La selva húmeda es uno de los ecosistemas más diversos que existen, gracias a una elevada precipitación anual y temperaturas cálidas. En México la diversidad contenida en este hábitat sobrepasa el 70% de la diversidad total del país, se distribuye en la vertiente atlántico del Golfo de México y en la vertiente boreal del Océano Pacífico (Anónimo, 2016).

Esta inmensa diversidad crea una estructura compleja y muy variada que ha sido difícil de estudiar por su accesibilidad. La selva es un ecosistema dominado por especies arbóreas, es decir, individuos que producen lignina y que sobrepasan de los 10 metros por encima del metro y medio a la altura de la cintura; basado en esto los científicos han divido este ecosistema verticalmente en diferentes estratos dependiendo la altura. El dosel es el estrato superior de la selva, abarcando todas las copas de los árboles más altos. Dependiendo del tipo de selva en la que nos encontremos este estrato estará de 10 a 40 metros sobre el nivel del suelo y aquí se desarrollan especies epifitas pequeñas debido a la fragilidad de las ramas. El segundo estrato es el intermedio, como se indica abarca desde la base de los arboles hasta el dosel, siendo este el lugar donde se desarrolla las especies con formas de vida epifita y trepadora. Esta parte, junto con el dosel, suelen ser las menos estudiadas debido a la dificultad de llegar a ellas, sin embargo, también suelen poseer comunidades completas que presentan dinámicas ajenas a los demás estratos. El sotobosque, es el estrato que comúnmente se denomina como suelo, abarcando desde la base de los arboles hasta unos cinco centímetros de profundidad, dominado por pequeñas plantas herbáceas, plántulas y arbustos, suele también contener una capa gruesa de hojarasca. El último estrato comprende desde los cinco centímetros de profundidad hasta varios metros por debajo del suelo, dominada por las raíces de los árboles, aquí se encuentran colonias de micorrizas, gusanos, bacterias, etc. (Alvarado, 2014). Cada estrato posee interacciones únicas con el entorno, y si bien poseen relaciones bióticas y abióticas

entre ellas se tiene claro que las comunidades que existen en cada uno de ellos pueden ser separadas y mantenidas de forma independiente, en muchos casos incluso sin necesidad de árboles vivos que las sustenten.

El estudio horizontal presenta algunos de los mismos aspectos que se analizan en los estratos; diversidad, abundancia, frecuencia, dominancia e importancia, son valores de ambos estudios, así como sus retos que, a diferencia de los análisis verticales, los problemas en éstos suelen ser sobre la limitación y clasificación de los ecosistemas.

Las poblaciones si bien son fáciles de delimitar en contextos tradicionales siendo aquel conjunto de individuos de la misma especie que comparten el mismo espacio y tiempo, en contextos más amplios (meta-poblaciones) puede llegar a ofrecer un reto considerable al tener poblaciones con una comunicación genética fluida que en algunos casos son tomadas como una población de amplio espectro territorial o como poblaciones que se encuentran separadas en nichos que no poseen diferencias significativas y que tampoco están delimitadas por barreras geográficas o climáticas insalvables. Un ejemplo de ello es el ramón (*Brosimum alicastrum*), esta especie se encuentra distribuida en un amplio rango de climas, altitudes, tipos de suelo y mantiene relaciones biológicas con una amplia gama de especies, siendo considerados por unos como comunidades separadas por diferentes condiciones ecológicas y otros como una población que conecta diferentes ecosistemas (Rzendowski, 2006).

Las dificultades para la delimitación de una comunidad están más ligadas a las limitantes humanas que a las biológicas. Si bien es más difícil delimitar biológicamente una comunidad que una población, los investigadores prefieren crear límites artificiales, usualmente ligados a la legalidad o a la tradición del área estudiada, muchas veces como resultado de recursos y tiempos limitados.

La capacidad de delimitar a las poblaciones y comunidades, entender su estructura, las relaciones entre estratos y entre especies; facilita su conservación, su aprovechamiento y su restauración. Sin embargo, las comunidades han estado amenazadas por la actividad

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

humana, la deforestación, el cambio en el uso de suelo, han sido las problemáticas más fuertes a las que se enfrentan. Esto ha limitado las zonas de estudio convirtiendo lo que alguna vez fueron extensas selvas en pequeñas "islas" o "fragmentos".

En Tabasco esta creación de "fragmentos" está ligada a la deforestación que hubo entre 1973-2003 producto de proyectos gubernamentales que no poseían el conocimiento para explotar los recursos. Se estima una pérdida del 80% de la vegetación original creando sitios verdaderamente aislados, entre los cuales destaca el Parque Estatal de la Sierra. (Zavala & Castillo, 2002)

El Parque Estatal de la Sierra es uno de los pocos relictos de la selva alta perennifolia que quedan en el Estado de Tabasco, se encuentra situado en la llamada "Zona de Arco", un área que ha sido refugio para una variedad de especies a lo largo del Pleistoceno, en donde encontramos evidencia paleobotánica y poblaciones disyuntas, sin embargo, la característica más particular de esta zona es su endemismo (Wendt, 1987).

El parque está constituido por tres sistemas montañosos repartidos entre los municipios de Teapa y Tacotalpa. Encontramos aquí la sierra más alta de Tabasco que es el Madrigal con unos 1150 m.s.n.m. (SEMARNAT, 2001).

Si bien el Parque Estatal ha sido estudiado por diversas instituciones e investigadores enfocados a la creación de listados florísticos que permitan el conocimiento de toda la diversidad de la zona, así como trabajos que muestran los diferentes ecosistemas existentes, su crecimiento o desaparición. Esto debido a que el parque, a pesar de tratarse de un Área Nacional Protegida, ha sido objeto de una rápida deforestación por la actividad humana. El cambio de uso de suelo enfocado en el cultivo y pastoreo han arrinconado a la selva en las cimas y áreas inaccesibles como son los acantilados y zonas accidentadas, al igual que han creado nuevos ecosistemas llamados "acahuales". Estos acahuales se forman cuando una zona de cultivo o pastoreo es abandonada, y dependiendo del tiempo transcurrido podemos encontrar tres tipos de acahuales: herbáceo, arbustivo y arbóreo. Aunque no hay un límite bien establecido de cuando un acahual deja de serlo para

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

convertirse en selva se pueden encontrar una diversidad y una estructura mucho más compleja que en la selva por el proceso de sucesión (Emmel, 1975).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Antecedentes

El Parque Estatal de la Sierra fue decretada un área natural protegida el 24 de febrero de 1988 (SEMARNAT, 2001), por el gobierno del estado, pertenece al territorio de "sierras" del estado de tabasco, así como a la parte límite norte de la sierra de norte de Chiapas, con una extensión de 3,642 ha.

La zona presenta características únicas estudiadas por Wendt en los años ochenta, de acuerdo con él, la zona es un refugio para especies que han existido sin cambios ambientales desde el derretimiento de los glaciares de la Era del Pleistoceno. Esto permitió encontrar especies únicas de vegetación, algunas de las cuales son endémicas o micro-endémicas, fortaleciendo la idea de conservar el área, y estudiar los procesos que permitieron a estos "fósiles vivientes" llegar a nuestra era sin relativamente ningún cambio aparente.

Al mismo tiempo López (1980) clasificaba tres tipos de vegetación dominante en la Sierra el Madrigal, pasando de selva alta perennifolia de ramón (*Brosimun alicastrum*), selva alta perennifolia de canshan, ramón (*Brosimun alicastrum*) y huapaque (*Dialium guianense*), en la base de la sierra, a selva mediana subperennifolia de ramón (*Brosimum alicastrum*) y huapaque (*Dialium guianense*) en la cima de estos, haciendo hincapié en las características del suelo y el clima siendo ambas pertinentes para la separación y clasificación correcta de los tipos de vegetación.

Rzedowski J. (1987) define a la vegetación del sur de Tabasco como selva alta perennifolia de ramón (*Brosimun alicastrum*) al igual que Hanan (1997) y Cázares (2013). De igual manera Rzedowski señala la presencia de áreas que son dominadas por selva mediana subperennifolia de ramón (*Brosimum alicastrum*), pero no específica bien en qué áreas se encuentra.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

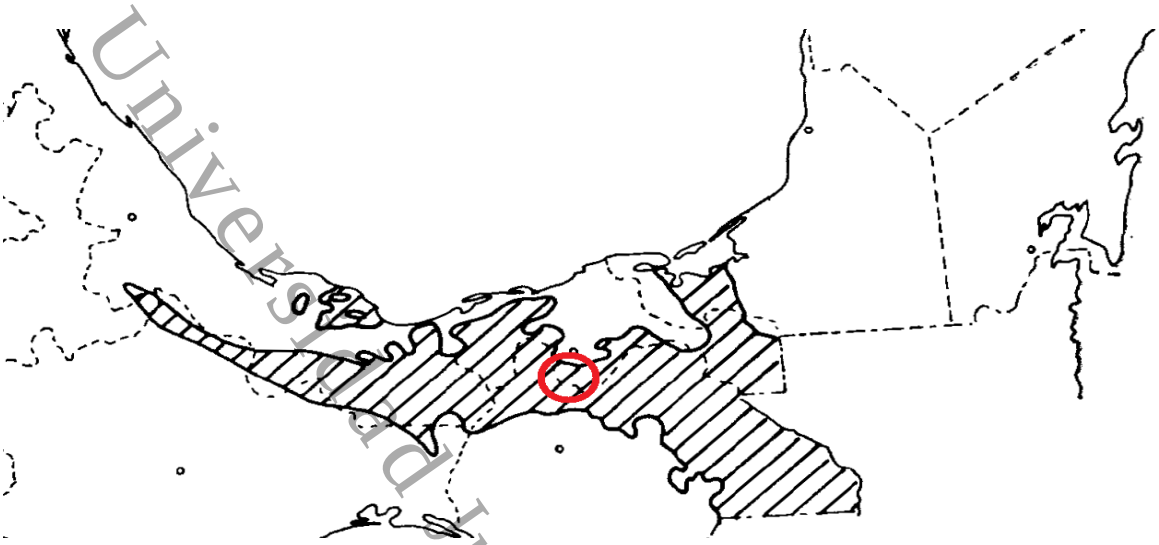


Figura 1: Área de distribución de la selva alta perennifolia de México, coincidiendo con la distribución de Terminalia amazonia (Sarukhán, 1986). En el círculo se encuentra la Sierra del Madrigal

Sarukhán (1986) habla acerca de la presencia de selva alta perennifolia de canshán (*Teminalia amazonia),* en lo que se denomina como Planicie del Sureste que se ubica dentro de la Planicie Costera del Golfo de México, (Figura 1). En su trabajo reporta 13 especies de árboles dominantes para el norte de Chiapas y en el sur de Tabasco, que son:

- *Terminalia amazonia*
- *Dialium guianense*
- *Calophyllum brasiliense*
- *Vochysia hondurensis*
- *Guatteria anomala*
- *Talauma mexicana*
- *Aspidosperma megalocarpa*
- *Brosimum alicastrum*
- *Lucuma campechiana*
- *Licania platypus*
- *Swietenia macrophylla*
- *Manilkara zapota*
- *Pithecellobium leucocalyx*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Sin embargo, hace una mención especial en los municipios de Teapa, Tabasco, y Pichucalco Chiapas, en donde dice que se encuentran dominando los cerros de caliza con fuertes pendientes; unas seis especies y un género sin especies identificables, que son:

- *Brosimum alicastrum*
- *Dialium guianense*
- *Bursera simaruba*
- *Vatairea lundelli*
- *Manilkara zapotilla*
- *Zanthoxylum sp*

Salazar *et al.* (2004) realizó una evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra. La evaluación se llevó a cabo comparando tres años: 1973, 1984 y 2003. En este estudio se clasificó a la selva como alta perennifolia de ramón (*Brosimum alicastrum*) y huapaque (*Dialium guianense*) y tres estados de sucesión con vegetación secundaria que fueron denominados como herbácea, arbustiva y arbórea, además se identificaron cultivos perennes y anuales, así como los asentamientos humanos que aparecieron o se extendieron. Se identificaron treinta y un especies en la selva alta, siete especies y tres individuos fueron identificados en la vegetación secundaria herbácea, tres especies en la vegetación secundaria arbustiva y seis especies en la vegetación secundaria arbórea. Además de ello se identificaron cultivos perenes de cacao (*Theobroma cacao*) y plátano (*Musa sp*), cocoíte (*Gliciridia sepium*) y chipilcoíte (*Diphysa robinoides*) y plantaciones anuales como maíz y frijol, también se encontraron plantaciones forestales de cedro, caoba, bojón, teca, eucalipto y hule.

De todo ello lo más preocupante fue el ritmo acelerado de pérdida de ambiente que se demostró en el análisis espacial y temporal de la selva alta. En el período de 1973-2003 un 80% de selva se había perdido, esto significó el aumento de la vegetación secundaria en un 56% y de pastizales en un 10%. Mucho del daño sufrido a la selva se debe a incendios

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

ocasionados de forma deliberada para crear nuevas zonas de cosecha y pastura para el ganado bovino.

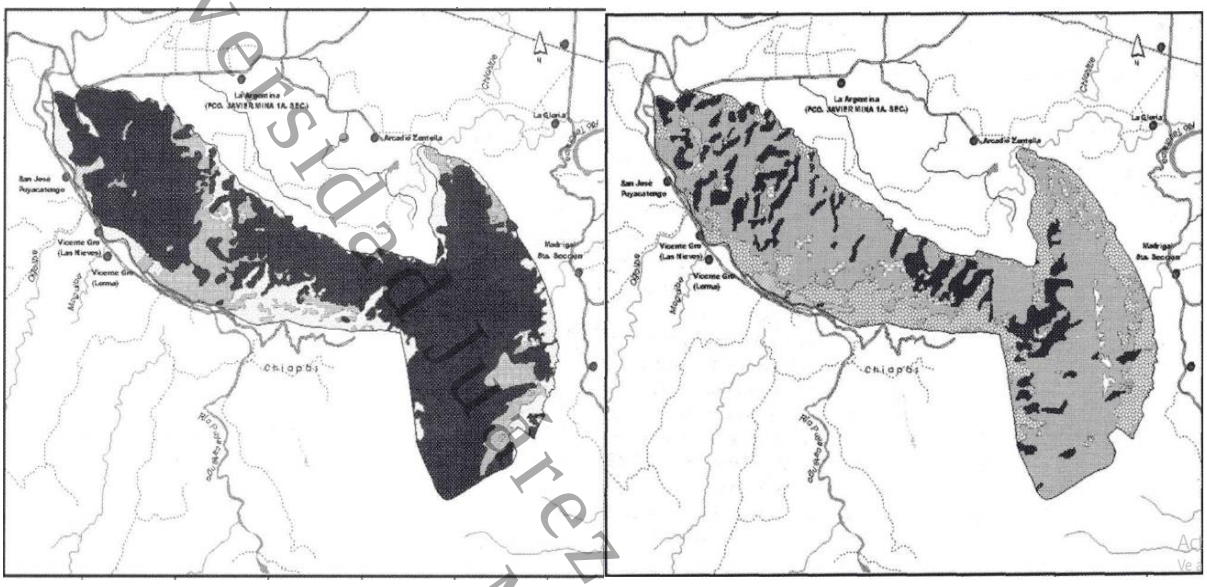


Figura 2: Representación de la vegetación primaria de los años 1973 y 2003 en color negro (Salazar, Zavala, Castillo, & Cámara, 2004).

Hanan-Alipi (1997) realizó un análisis florístico obteniendo un total de 107 familias, 308 géneros y 714 especies de plantas vasculares, de estas especies sólo 688 se incluyen en la lista florística, ya que los 26 restantes no fueron determinados por que eran ejemplares estériles. De acuerdo a la forma de crecimiento se destacan árboles con 224 (33%), hierbas con 179 (26%), de todos ellos, 131 especies (20%) fueron epífitas. En este estudio también se compara la diversidad de 5 sitios, mostrando al Madrigal como el segundo con diversidad de árboles, el último en diversidad de arbustos, el segundo en hierbas y epífitas.

Guadarrama *et. al. (2004)* realizó un inventario de la flora del Parque Estatal de la Sierra, encontrando 910 plantas vasculares de las cuales 23 especies son helechos, una especie de gimnosperma y 886 especies de angiospermas. Destacan la familia de las Fabácea con 75 especies y las orquídeas con 71 especies

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Justificación

Tabasco ha sido objeto de una rápida transformación en cuanto uso de suelo se refiere, pasando de tener el 49% de vegetación primaria en 1940 al 8% en 1992, inclusive algunas investigaciones señalan que para principios del siglo XXI solo queda el 4% de la cobertura original del estado (Villanueva, y otros, 2016). Estas áreas donde se encuentra los remanentes de la vegetación original del Estado se encuentran en peligro por actividades humanas, principalmente la agricultura y la ganadería, siendo también importante señalar la tala ilegal, la extracción de individuos y en mucha menor medida la minería. La creación de áreas naturales protegidas no ha reducido estos factores, este es el caso del parque estatal de la Sierra, en particular de la Sierra del Madrigal.

Esta zona cuenta con varios estudios indirectos, que determinan el tipo de vegetación que existe, además que existen dos trabajos importantes, uno de ellos en la vegetación englobando tanto árboles, arbustos y algunas herbáceas, este trabajo en de 1997, el otro es exclusivamente de palmeras, del 2003. Si bien son importantes por ser ambos una lista de la riqueza de especies que existe, no se encuentran actualizados, y no tienen una medida de diversidad que pueda servir como base para siguiente análisis. Es por ello que se dedicó este trabajo, para actualizar la lista de especies arbóreas que se encuentran en la zona.

La determinación de la diversidad es esencial para poder considerar a este parque ecológico en diferentes trabajos a futuro, siendo algunos planes de manejo y conservación si podemos encontrar una diversidad normal o alta o un plan para la restauración del área si encontramos niveles de diversidad que consideremos bajas.

También es importante conocer la estructura horizontal, el cómo se encuentran las comunidades vegetales, la densidad poblacional, la frecuencia, la dominancia, de esta manera podría determinarse a futuro, cuales son las comunidades que se podrían usar con mayor libertad a la hora de extraer recursos, tanto para económicos como biológicos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

Objetivo

General:

- Determinar la diversidad y estructura de las comunidades vegetales de la Sierra del Madrigal, Teapa, Tabasco.

Específico

- Determinar la diversidad alfa y beta en selva y acahual.
- Comparar la diversidad beta entre las selvas y los acahuales.
- Determinar la estructura de las comunidades vegetales a partir de densidad, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Metodología

Área de estudio

La Sierra del Madrigal (Figura 3) se encuentra dentro del Parque Estatal de la Sierra de Tabasco, decretada de esta manera el 24 de febrero de 1988 (SEMARNAT, 2001), por el gobierno del Estado. Cuenta con una superficie total de 15,113.2 hectáreas distribuidas en los municipios de Teapa y Tacotalpa. El parque está conformado por tres zonas montañosas:

- La Sierra de Poaná
- La Sierra de Tapijulapa
- La Sierra del Madrigal

El Programa Nacional de Ecología de 1984-1988, bajo la tutela de la H. Quincuagésima Segunda Legislatura del Estado Libre y Soberano de Tabasco, decretó el parque de la Sierra teniendo estas coordenadas:

- 17°31’32’’ N, 92°56’01’’ O
- 17°31’46’’ N, 92°51’02’’ O
- 17°29’47’’ N, 92°51’26’’ O
- 17°26’35’’ N, 92°51’01’’ O

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

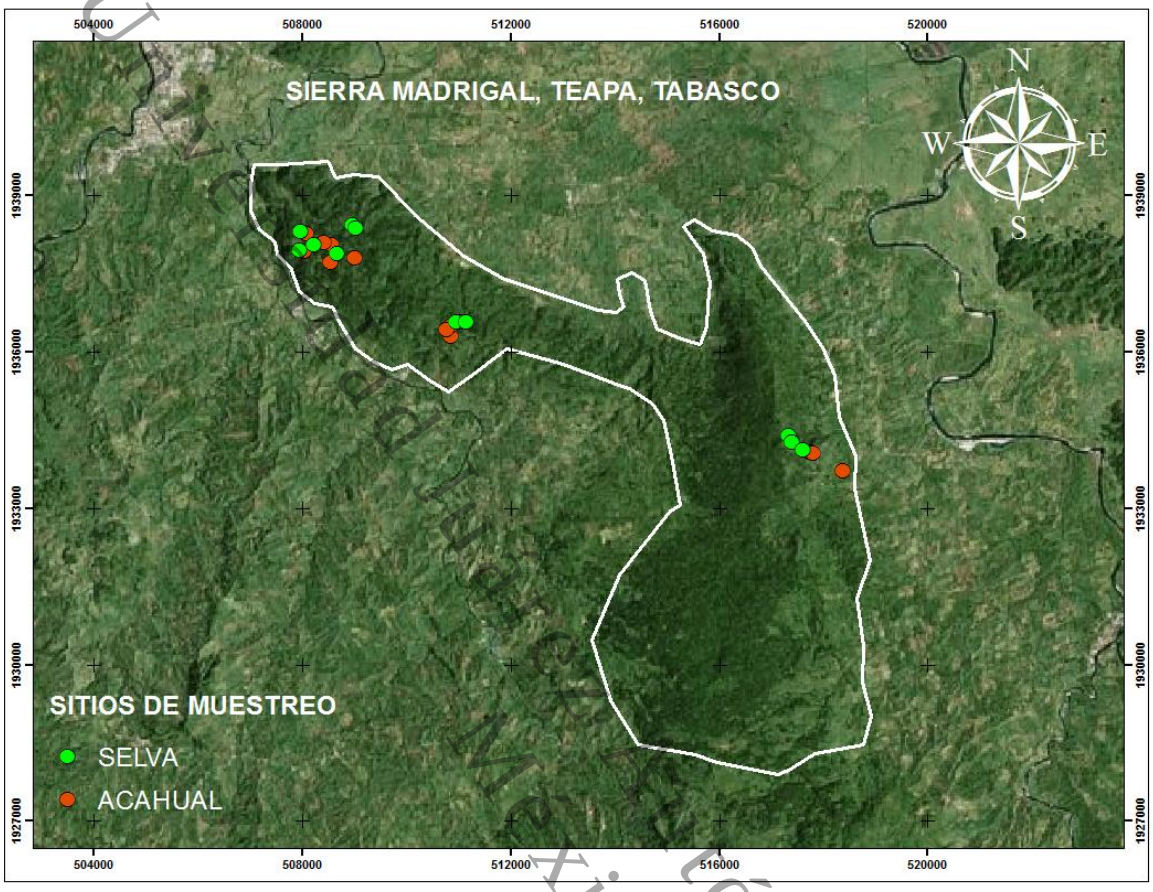


Figura 3: Mapa de la Sierra del Madrigal

La Sierra se limita geográficamente al norte con la carretera Teapa-Tacotalpa, al este por la carretera Tacotalpa-Tapijulapa, al sur por el límite con el Estado de Chiapas y al oeste con el río de Puyacatengo, subcuenca (RH30Di). Orográficamente está formada por dos brazos, uno situado al norte, discurre de este a oeste con una longitud máxima de 10 km, una anchura máxima de 2.3 km y una altitud de entre 150 y 500 msnm; el segundo brazo se extiende por 12.5 km de norte a sur, con una anchura de 4.5 km y una altitud entre 650 y 1150 msnm.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Figura 4: Ubicación de la Sierra del Madrigal en México y Tabasco.

Clima

Se describe un clima tipo Af(m)w''(i')g, es decir con una temperatura mínima de 18-23°C y una máxima de 26-27° C, con una precipitación mínima de 2,000 mm a una máxima de 5,000 mm (Salazar *et* al. 2004, López, 1980). También se describe el tipo Am w'' (i')g, en algunas de las áreas de la Sierra presentando una temperatura mediana anual de 22.6° C precipitación total de 1,471 mm; meses secos en enero, febrero, marzo y abril (López, 1980).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

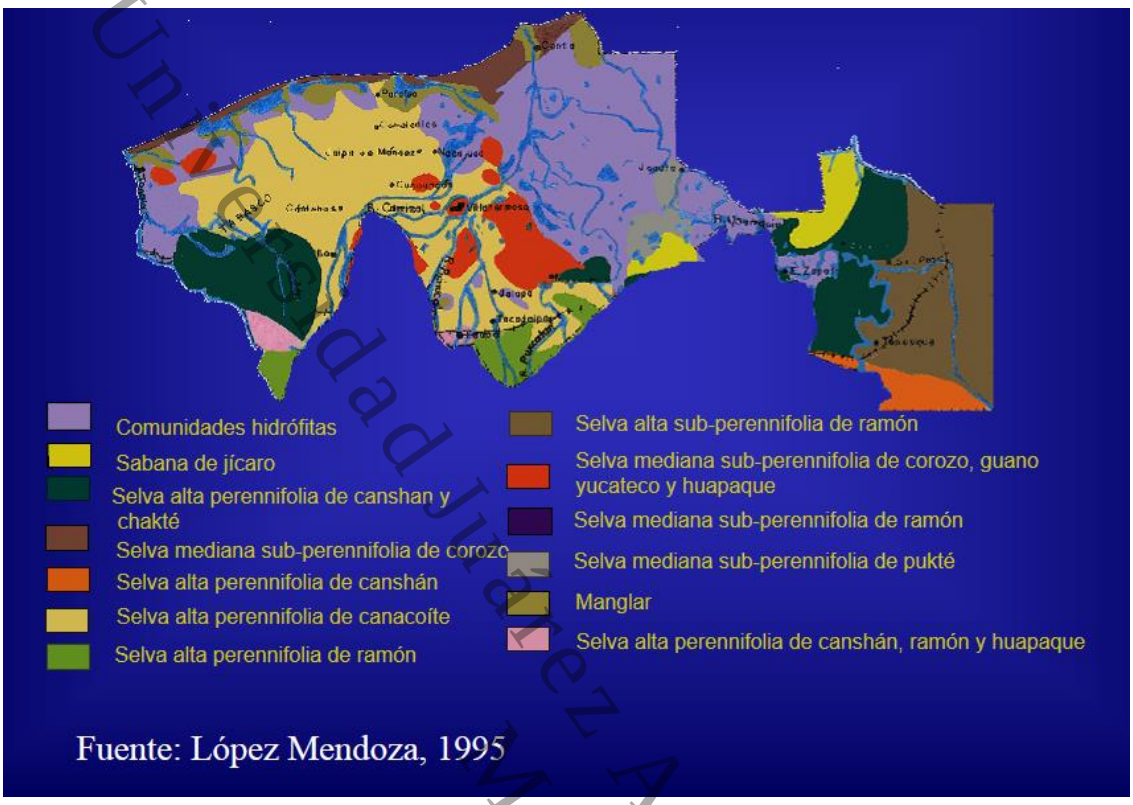


Figura 5: Mapa de los tipos de vegetación en el libro Vegetación del norte de Chiapas y Tabasco de López (1980). Zona de estudio dentro del círculo.

Geología

La geología del área está dominada por caliza del cretácico medio y superior y de lutitas del Eoceno y Oligoceno. Se trata de un área accidentada donde podemos encontrar la caliza en la parte alta de los cerros mientras que la lutita se ubica en las faldas y fondos de los ríos. El suelo está conformado por tres horizontes predominando la rendzina y los suelos arcillosos derivados de la lutitas. La arcilla es una mescla rica en óxidos de fierro y aluminio. Esta descripción está dada para la selva alta perennifolia de ramón (*Brosimun alicastrum*) (López, 1980)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

También podemos encontrar áreas donde su geología cambia encontrando relieves de naturaleza kárstica en suelos delgados con afloramiento de caliza (López, 1980).

Sarukhán (1968) por su parte describe esta áera como perteneciente el Mioceno Superior gracias al emergimiento de los fondos marinos y la actividad volcánica, dando como resultado suelos arcillosos de color café rojizo producto de las rocas igneas, en el suelo predomina la caolinita y los óxidos de fierro aluminio.

Vegetación

Según Rzedowski J. (2006) el área está dominada por una selva alta perennifolia mayormente de ramón (*Brosimum alicastrum*), en donde pueden encontrarse especies en segundo plano como huapaque (*Dialium guianense*) y canshán (*Terminalia amazonia).*

Salazar et. al. (2004) señala la perdida de la selva aproximada de un 80% en el periodo entre 1973-2003, dando como resultado un aumento en la vegetación secundaria de 56% y de pastizales en 10%. En la vegetación secundaria destacan las especias como mulato (*Bursera simarouba*), guarumo (*Cecropia obtusifolia*), jolotzon (*Heliocarpus donnell-smithii*), quebracho (*Cuponia dentata*), bojon (*Cordia alliodora*) y jobo (*Spondias mombin*).

Toma de datos

Para los muestreos se tomaron cuatro localidades dispersas en la Sierra, tomando en cuenta la distribución que Salazar *et*. al. (2004) detalló en su trabajo. Cada una de las unidades de muestreo está conformada por seis unidades de muestreo, de las cuales tres corresponderán a áreas de selva conservada y tres a áreas de vegetación secundaria o perturbada.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

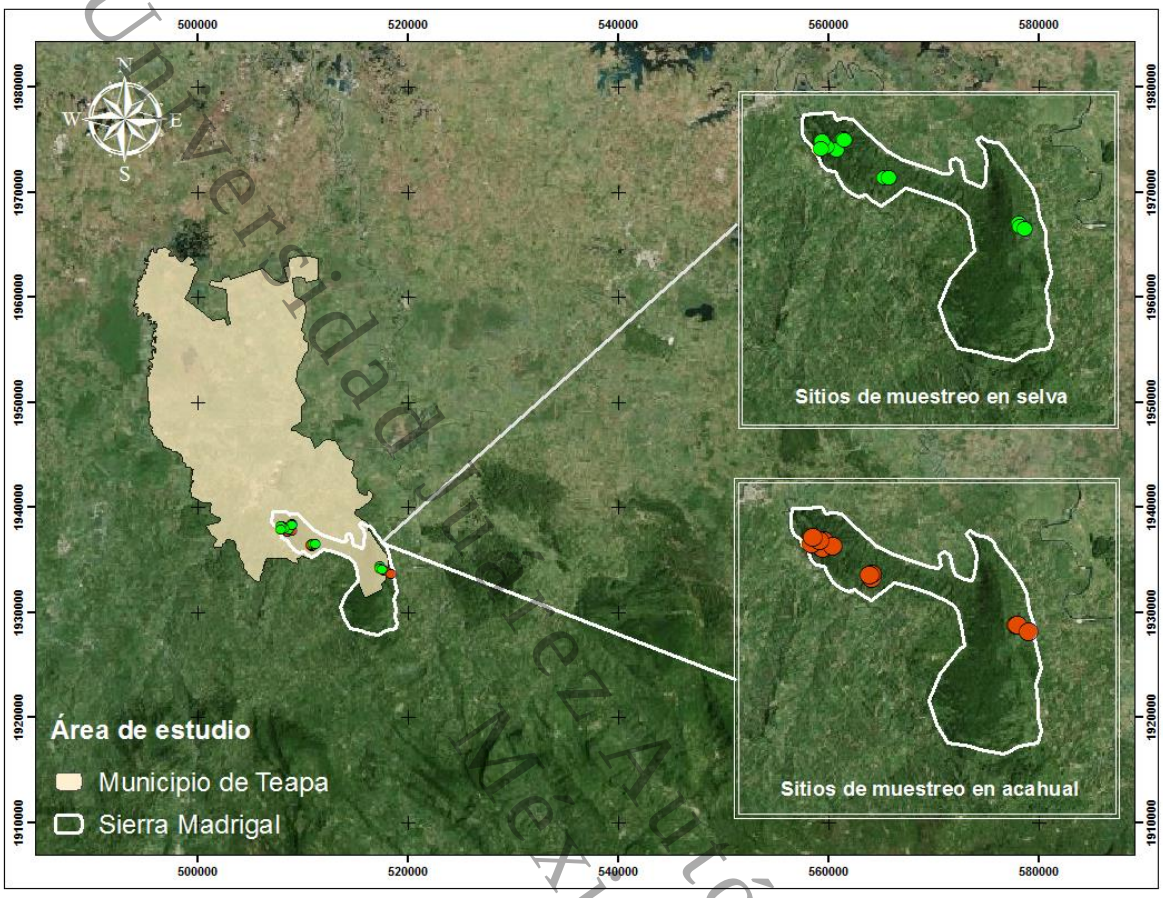


Figura 6: Lugares de muestreo. Los iconos verdes marcan las áreas de selva y las de amarillo las áreas de acahual.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

No. MUESTREO	FECHA MUESTREO	Unidad de muestreo	Altitud (m.s.n.m.)	Coordenadas geográficas (UTM)		Coordenadas geográficas (Grados, minutos y segundos)	
				X	Y	Latitud	Longitud
1	12/04/2014	1.1_Selva	760	517323	1934395	17° 29.739'N	92° 50.209'O
1	13/04/2014	1.2_Selva	677	517383	1934269	17° 29.671'N	92° 50.175'O
1	13/04/2014	1.3_Selva	620	517596	1934127	17° 29.593'N	92° 50.055'O
1	14/04/2014	1.1_Aca	550	517730	1934073	17° 29.564'N	92° 49.979'O
1	14/04/2014	1.1_Aca	538	517790	1934061	17° 29.558'N	92° 49.945'O
1	15/04/2014	1.1_Aca	138	518352	1933727	17° 29.376'N	92° 49.628'O
2	12/05/2015	2.1_Selva	338	508669	1937894	17° 31.640'N	92° 55.100'O
2	13/05/2015	2.2_Selva	327	508964	1938449	17° 31.941'N	92° 54.933'O
2	14/05/2015	2.3_Selva	301	509021	1938376	17° 31.901'N	92° 54.900'O
2	11/05/2015	2.1_Aca	290	508568	1938070	17° 31.735'N	92° 55.157'O
2	12/05/2015	2.2_Aca	299	508537	1937735	17° 31.553'N	92° 55.174'O
2	13/05/2015	2.3_Aca	322	508994	1937806	17° 31.592'N	92° 54.916'O
3	02/07/2015	3.1_Selva	286	511028	1936584	17° 30.929'N	92° 53.766'O
3	02/07/2015	3.2_Selva	351	510948	1936583	17°	92°

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

						30.928'N	53.812'O
3	04/07/2015	3.3_Selva	322	511144	1936573	17° 30.923'N	92° 53.701'O
3	01/07/2015	3.1_Aca	409	510846	1936307	17° 30.778'N	92° 53.869'O
3	03/07/2015	3.2_Aca	366	510858	1936515	17° 30.891'N	92° 53.863'O
3	03/07/2015	3.3_Aca	414	510761	1936428	17° 30.844'N	92° 53.917'O
4	15/08/2015	4.1_Selva	263	508211	1938060	17° 31.730'N	92° 55.358'O
4	16/08/2015	4.2_Selva	327	507955	1938309	17° 31.865'N	92° 55.503'O
4	17/08/2015	4.3_Selva	331	507945	1937955	17° 31.673'N	92° 55.509'O
4	14/08/2015	4.1_Aca	251	508027	1937945	17° 31.667'N	92° 55.462'O
4	15/08/2015	4.2_Aca	262	508407	1938109	17° 31.756'N	92° 55.248' O
4	16/08/2015	6.3_Aca	310	508066	1938268	17° 31.843'N	92° 55.440'O

Tabla 1: Coordenadas, altitud y fecha de los muestreos realizados en el Madrigal.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

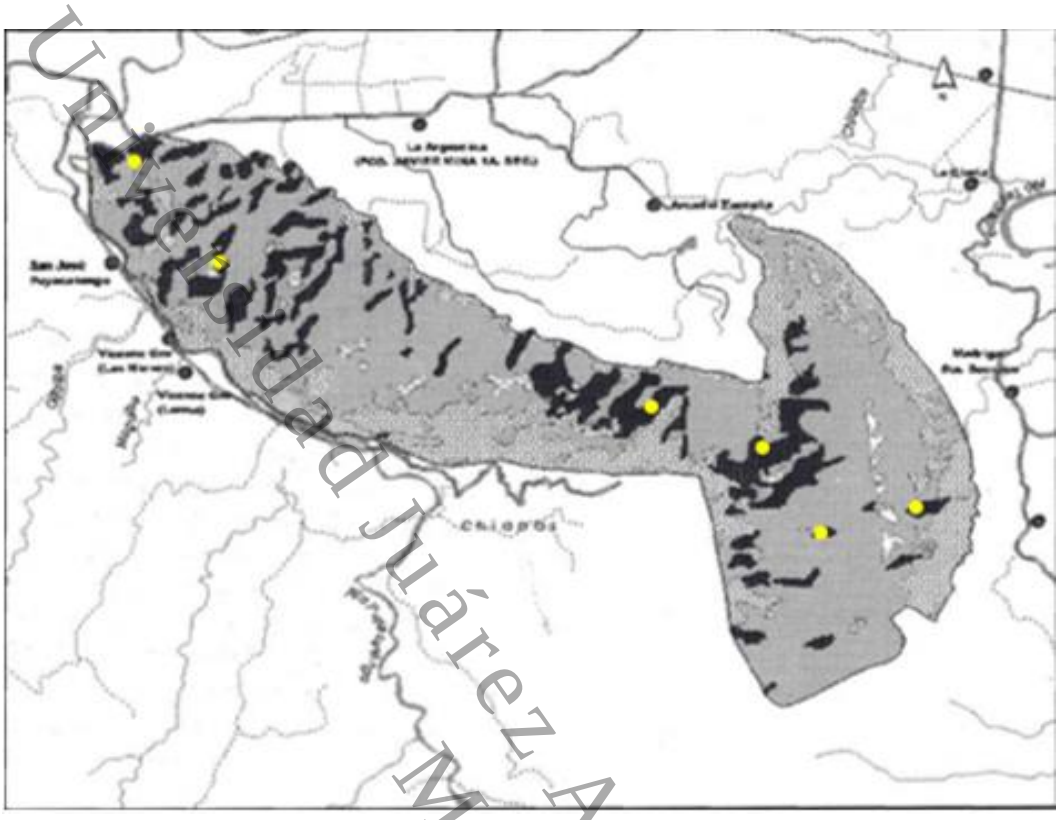


Figura 7: Mapa creado por Salazar (2004) donde representa a la vegetación primaria en color negro.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

De acuerdo con el trabajo de Salazar *et.* al (2004), las muestras se hicieron en los relictos de selva señalados en la imagen de arriba. Cada uno se encuentra en zonas de difícil acceso que ha permitido protegerlas de la deforestación provocada por el cambio de suelo. Unido a ello están rodeados de vegetación secundaria donde se hizo un muestreo que nos permitió conocer el tipo de vegetación que se desarrolla.

Como unidad de muestro se establecieron círculos concéntricos, adaptados de la metodología de SARH (1994) y Bechtold y Scott (2005).

Como se muestra en la imagen 5, en el círculo (A) de 1,000 m^2 (radio = 17.84 m), se identificaron, registraron y midieron todos los árboles ≥ 20 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho); en el círculo intermedio (B) de 500 m^2 (r = 12.62 m) se identificaron, registraron y midieron todos los individuos ≥10 cm de DAP y en el círculo (C) de 100 m^2 (r = 5.64 m) los individuos ≥ de 5 cm D.A.P. En este mismo último círculo también se contabilizarán los individuos <5 cm D.A.P. pero mayores de 1.30 m de altura (juveniles). Para el registro de plántulas y juveniles tempranos <1.30 m de altura, se establecerán cuatro cuadros de 1m^2 por UM (Ochoa-Gaona *et al.* 2007). Para tomar la medida de los árboles se usó una cinta métrica flexible de tres metros, así como para delimitar los círculos se usaron cuerdas en cruz con marcadores, estableciendo los círculos usando un hilo de rafia marcado con la distancia límite de cada circulo, de esta manera se formó una cruz que permitió identificar cada círculo. Se recolectaron muestras botánicas donde se identificaron los especímenes, prefiriendo aquellos que posean estructuras reproductivas y si esto no fue posible para los individuos registrados en los censos, se colectaron ejemplares con estructuras vegetativas solamente.

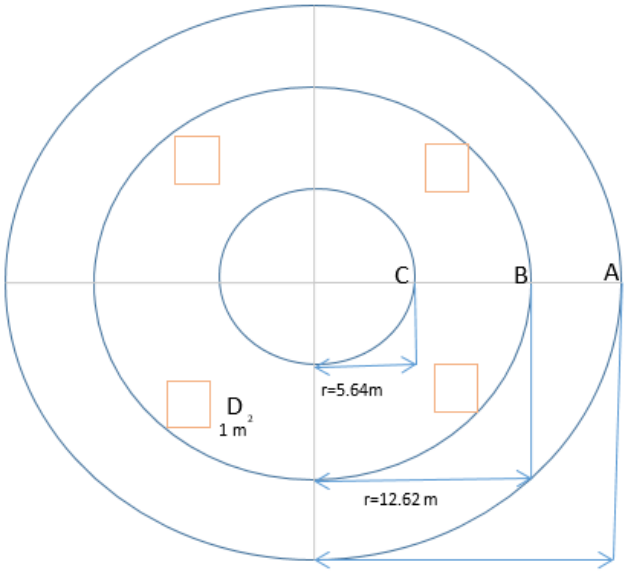


Figura 8Unidad de muestreo diseñados por SARH (1994) y Bechtold y Scott (2005).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Una vez herborizado e identificado, las muestras botánicas serán depositadas en el Herbario UJAT de la División Académica de Ciencias Biológicas.

Análisis de datos

Diversidad alfa

La diversidad alfa se entiende como aquellos índices que contabilizan de manera puntual el número de especies de una zona en concreto. Este primer acercamiento a la diversidad es usado para aquellos ambientes que presentan una homogeneidad marcada. La homogeneidad de estas características puede ser tanto geográficamente como temporalmente hablando. Esto da como resultado tres tipos de "diversidad alfa":

- Puntual.- aquella que sólo enumera la cantidad de especies encontradas en la zona.
- Promedio.- aquella que promedia las diversidades alfas puntuales de varios muestreos dentro del mismo ecosistema.
- Acumulada. - es la suma de diversos muestreos del mismo sitio, pero realizadas en diferentes tiempos

Estas tres formas, aunque simples, pueden llevar a interpretaciones erróneas de cuan diverso realmente es un sitio, sin embargo, pueden ser ocupadas para dar una idea de cómo fluctúan las especies en las comunidades.

Además de proporcionar el número de especies en un ecosistema, la diversidad alfa es usada para describir su estructura; esto es estadísticamente posible gracias a una serie de índices y pruebas dirigidas a proporcionar datos cuantitativos sobre la equidad, la dominancia, la riqueza específica y la rareza. Estas características nos ayudan a determinar y englobar a las comunidades permitiendo trazar las áreas de distribución de las poblaciones que las conforman, estudiando su comportamiento e interacciones dentro del espacio y el tiempo. (Halffter, Soberón, Koleff, & Melic, 2005; Moreno, 2001)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Índice de Simpson.

Este índice está diseñado para medir la importancia de cada especie sin tomar en cuenta a las demás, es inverso a los índices como equidad o uniformidad (Magurran, 1988; Krebs, 1989).

La fórmula se escribe de la siguiente manera:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Donde:

- S= es el número de especies.
- N= es el número total de organismos presentes.
- N= es el número de ejemplares de la especie.

Este índice indicará la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

Índice de Shannon-Wiener

Este índice mide la equidad o heterogeneidad de la muestra, mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. (Magurran, 1988; Moreno, 2001; Krebs, 1989)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Su fórmula es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

- p_i = abundancia proporcional.
- S = número total de especies muestreadas.
- n = número de individuos de la especie.
- N = número total de individuos.

El índice tiene un valor mínimo de 0 y un valor máximo indefinido. Si bien el valor 0 es indicativo de que no existen ningún individuo de ninguna especie, algunos investigadores señalan que el límite máximo en 5, donde existe un gran número de especies refiriéndose a aquellos ecosistemas a los que se les llama como “mega-diversos”. Los ecosistemas se dividen en tres

- De 0 a 1.9 el ecosistema es poco diverso
- De 2 a 3 el ecosistema es medianamente diverso, siendo esta la medida normal de muchos ecosistemas
- De 3.1 a 5 el ecosistema es altamente diverso, siendo esta una medida alcanzada en ecosistemas como la selvas tropicales y arrecifes

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

A pesar de que el índice no presenta un límite bien establecido, no existen muchos ecosistemas que puedan pasar del valor 5 por lo que se toma en cuenta como el límite superior.

Diversidad beta

La diversidad beta, estudia la diferencia de diversidad que existe entre dos muestreos que se han realizado en áreas con diferencias; el investigador teoriza que pueden ser significativas. A esta diferencia se le llama "recambio" y permite saber cuántas y cuales especies se encuentran en cada muestreo. La diversidad beta permite al investigador tener una visión clara de la homogeneidad o heterogeneidad del ecosistema dando una clara visión de cómo las poblaciones se ven afectados por gradientes como lo pueden ser de altitud, temperatura, humedad, e inclusive, de tiempo.

Suele tenerse en cuenta para estudios que tengan como objetivo la restauración de ecosistemas perturbados, así como un planteamiento más directo al comportamiento de las comunidades (Halffter, Soberón, Koleff, & Melic, 2005) (Magurran, 1988) (Moreno, 2001).

Sorensen cuantitativo

Para ello se tomará en cuenta un método de similitud y disimilitud de tipo cuantitativo; que es Sorensen cuantitativo (Halffter, Soberón, Koleff, & Melic, 2005). El índice tiene un rango de 0 a 1, siendo uno una total similitud entre los dos lugares.

$$I_{scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Donde:

- aN= número de especies del sito A
- bN= número de especies del sitio B
- pN=sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios

Estructura

Para analizar la estructura horizontal usaremos el Índice de Valor de Importancia (IVI). Esta consideración de los elementos estudiado permite conocer de manera objetiva el estado en el que se encuentra la población de una especie. Esto admite categorizar las especies tomando cuatro variables: densidad, frecuencia, dominancia y área basal. (Curtis & McIntosh R, 1951; Krebs, 1989).

Las formulas son las siguientes:

$$Densidad = \frac{Número\ de\ individuos}{Área\ de\ muestreo}$$

$$Densidad\ Relativa = \frac{Densidad\ de\ una\ especie}{Suma\ de\ la\ densidad\ de\ todas\ las\ especies} x100$$

Densidad: número de individuos que existen en una determinada área.

$$Frecuencia = \frac{Unidad\ de\ muestreo\ en\ que\ se\ encuentra\ la\ especie}{Número\ total\ de\ unidades\ de\ muestreo}$$

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ de\ una\ especie}{Frecuencia\ de\ todas\ las\ especies} x100$$

Frecuencia: Se refiere al número de veces que se puede encontrar una especie en una muestra.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

$$Dominancia = \frac{Total\ del\ área\ basal\ de\ una\ especie}{Área\ de\ muestreo}$$

$$Dominacia\ relativa = \frac{Dominancia\ de\ una\ especie}{Dominancia\ de\ todas\ las\ especies} x100$$

Dominancia: Se refiere a la especie sobresaliente en una comunidad, ya sea por número de individuos, tamaño, captación de recursos, capacidad defensiva, etc. Las especies dominantes dan nombre a la comunidad a la que habitan. (CEIC, 2013)

$$Área\ basal\ (g) = \pi(\frac{DAP}{2})^2$$

Área basal: Se entiende como cualquier sección transversal del fuste de un árbol.

Índice de valor de importancia (IVI)=Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa.

Índice de Morisita

El índice permite conocer la forma en que están distribuidas las especies en el espacio muestreado, señalando la posibilidad de que exista un orden determinado o sea una cuestión al azar (Morisita, 1959). Su fórmula (Halffter, Soberón, Koleff, & Melic, 2005) es:

$$I_\delta = q \sum_{i=1}^{q} n_i \frac{(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Donde:

Iδ = Índice de distribución espacial,

q = Número de cuadros,

ni = Número de individuos en el i-ésimo cuadro,

N = Número total de individuos en todos los q cuadros.

Donde sí:

I_δ =1 el patrón de distribución es aleatorio

I_δ <1 el patrón de distribución es uniforme

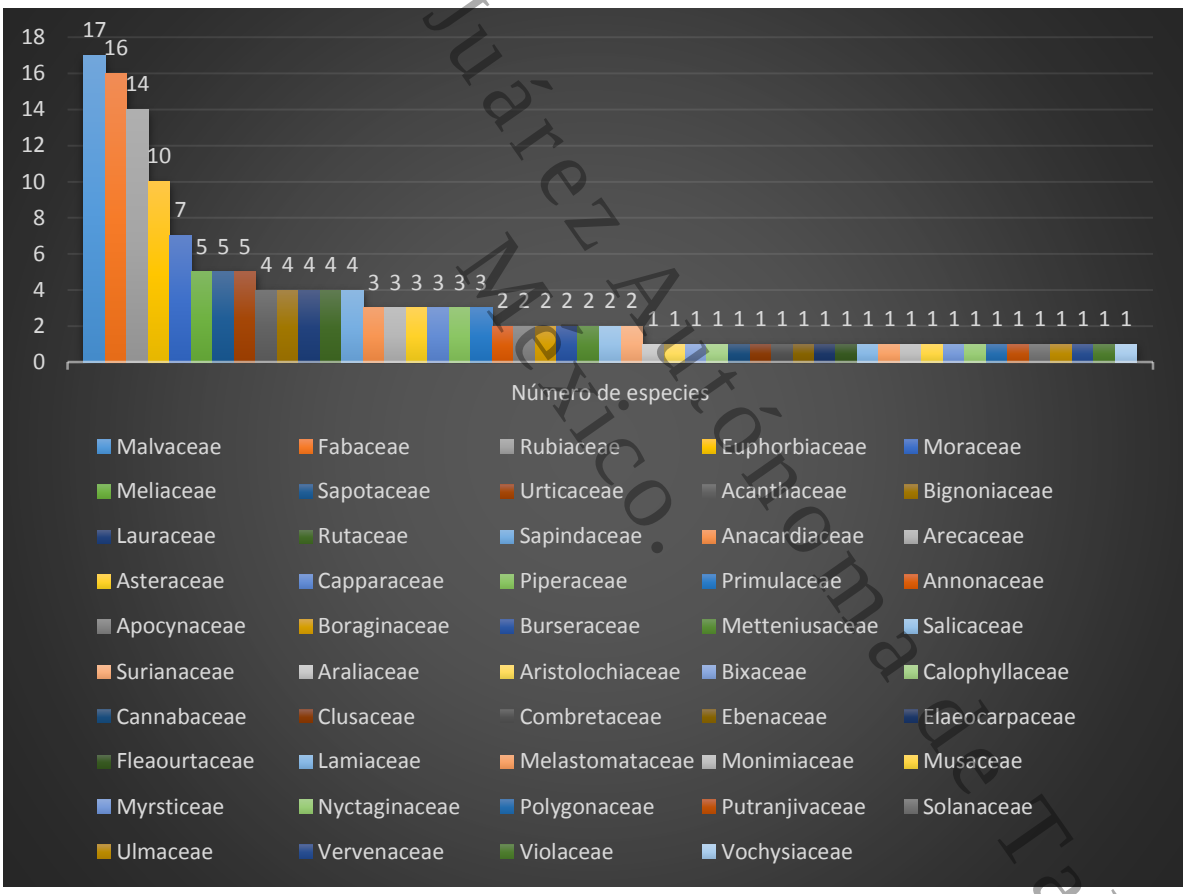
I_δ >1 el patrón de distribución es agregado

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Resultados

El Madrigal

Se encontró un total de 1740 individuos, de los cuales se identificaron 154 especies, distribuidas en 120 géneros, en 49 familias. Sin embargo, no se pudieron identificar 92 individuos debido a que solo se pudo recoger muestras vegetales que no fueron concluyentes.



Grafica 1: Familias representadas y número de especies encontradas de cada familia.

Las familias Malvaceae (17), Fabaceae (16), Rubiaceae (14) y Euphorbiaceae (10) fueron las mejor representadas de acuerdo al número de especies en el estudio.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Diversidad alfa

Para la diversidad de El Madrigal el índice de Shannon dio un valor de 4.001, mientras que el de Simpson dio un valor de 0.088.

Los valores de ambas pruebas confirman una gran diversidad en el Madrigal a pesar de la perturbación sufrida y la perdida de selva registrada por Maldonado (2010).

Diversidad beta

Para la diversidad beta se compararon las unidades de muestreo de cada tipo de vegetación, es decir las doce unidades de selva con las doce unidades de acahual dando como resultado la siguiente tabla:

S \ A	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3
1.1	0.24	0.16	0.21	0.18	0.05	0.06	0.09	0.09	0.10	0	0.09	0.08
1.2	0.22	0.78	0.11	0.36	0.15	0.23	0.10	0.20	0.11	0.07	0.07	0.06
1.3	0.19	0.10	0.15	0.20	0.06	0.13	0.15	0.15	0.11	0	0.10	0.09
2.1	0.03	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	0.10	0.06	0	0.06	0.05	0.05	0	0	0	0	0.09	0.04
2.3	0	0	0	0.07	0	0	0.05	0	0	0	0	0.05
3.1	0.11	0.07	0	0.07	0.12	0.06	0.15	0.15	0.07	0	0.05	0.09
3.2	0	0	0	0.06	0.06	0.06	0.10	0.05	0.04	0	0	0.04
3.3	0.14	0.13	0.10	0.40	0.21	0.27	0.09	0.13	0.16	0	0.14	0.16
4.1	0.04	0.04	0	0.08	0	0	0.06	0.05	0	0	0	0
4.2	0.04	0.07	0	0.23	0.14	0.29	0.06	0.16	0.04	0.06	0.06	0.15
4.3	0.07	0.07	0.04	0.07	0	0.06	0.15	0.15	0.04	0.11	0.05	0.18

Tabla 2: Resultados del índice de Sorensen comparando la selva y el acahual. En amarillo los valores más altos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

El índice de Sorensen mostró poca similitud entre los dos tipos de vegetación, con excepción de la medida “A-1.2, S-1.2”. Esta medida mostró tener una similitud alta, dando a entender que están presentes la mayoría de las especies en ambos tipos de vegetación. Sin embargo, las demás medidas presentan una similitud pobre, en muchos de los casos la similitud es nula, no teniendo ninguna especie en común.

45 especies fueron encontradas tanto en selva como en acahual siendo esto un 29.87 % de las especies identificadas.

Acacia conigera	Heliocarpus donnell-smithii
Acalypha diversifolia	Notopleura anomothyrsa
Aegiphila monstrosa	Oecopetalum greenmanii
Alchornea latifolia	Ormosia macrocalyx
Alseis yucatanensis	Piper amalago
Blepharidium mexicanum	Protium copal
Brosimum alicastrum	Psychotria clivorum
Bursera simarouba	Psychotria pubescens
Calatola laevigata	Quararibea funebris
Calophylum brasilense	Saurauia cana
Cecropia obtusifolia	Schizolobium parahybum
Ceiba pentandra	Spondias mombin
Compsoneura sprucei	Spondias radlkoferi
Cordia alliodora	Tabernaemmonta arborea
Croton glabellus	Tapirira mexicana
Cupania dentata	Tecoma stans
Dendropanax arbareus	Trichospermum mexicanum
Dialium guianense	Trophis mexicana
Faramea occidentalis	Trophis racemosa

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Forchammerie trifoliata	Urera caracasana
Garcia parviflora	Urera microcarpa
Guarea glabra	Vatairea lundelli
Guarea grandifolia	

Tabla 3: Lista de especies encontradas en selva y acahual

Estructura

La vegetación del Madrigal tuvo las siguientes especies como las más importantes:

Especie	Número de individuos	Frecuencia	Área basal	Densidad	Frecuencia	Dominancia	IVI
Musa ornata	493	5	0.0007	0.02	0.208	2.95E-08	29.171
Bernoullia flammea	1	1	2.1933	4.17E-05	0.042	9.14E-05	12.833
Oecopetalum greenmanii	5	2	1.9916	0.0002	0.083	8.30E-05	12.087
Vochysia guatemalensis	1	1	1.6114	4.17E-05	0.042	6.71E-05	8.709
Cassia moschata	1	1	1.6114	4.17E-05	0.042	6.71E-05	8.709
Heliocarpus donnell-smithii	86	8	0.0440	0.0036	0.333	1.83E-06	6.624
Trichospermum mexicamum	34	8	0.3444	0.0014	0.333	1.44E-05	5.223
Dialium guianense	20	10	0.2447	0.0008	0.417	1.02E-05	4.263
Bursera simaruba	31	12	0.0221	0.0013	0.5	9.20E-07	4.09
Faramea occidentalis	37	9	0.0032	0.0015	0.375	1.33E-07	3.785

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Tabla 4: Las 10 especies con el mayor I.V.I. del Madrigal, con sus respectivos valores en densidad, frecuencia y dominancia.

A pesar de que *Musa ornata* no es un árbol, la especie posee una importancia para el Madrigal ya que sus poblaciones dominan áreas de gran tamaño. La especie es considerada como una herbácea perenne de crecimiento por rizoma, dando como resultado que un individuo pueda poblar un área de cultivo recién abandonada en un periodo de tiempo relativamente corto, lo suficiente para interferir el crecimiento de otras especies.

Bernoullia flammea, *Cassia moschata, Ficus colubrinae* y *Sterculia apetala,* fueron individuos únicos, sin embargo, fueron individuos de gran tamaño a los que puede atribuir como un signo de conservación. *Heliocarpus donnell-smithii* por otro lado es una especie pionera de rápido crecimiento en áreas perturbadas, es por ello que la mayoría de los individuos y los más grandes fueron encontrados en acahual.

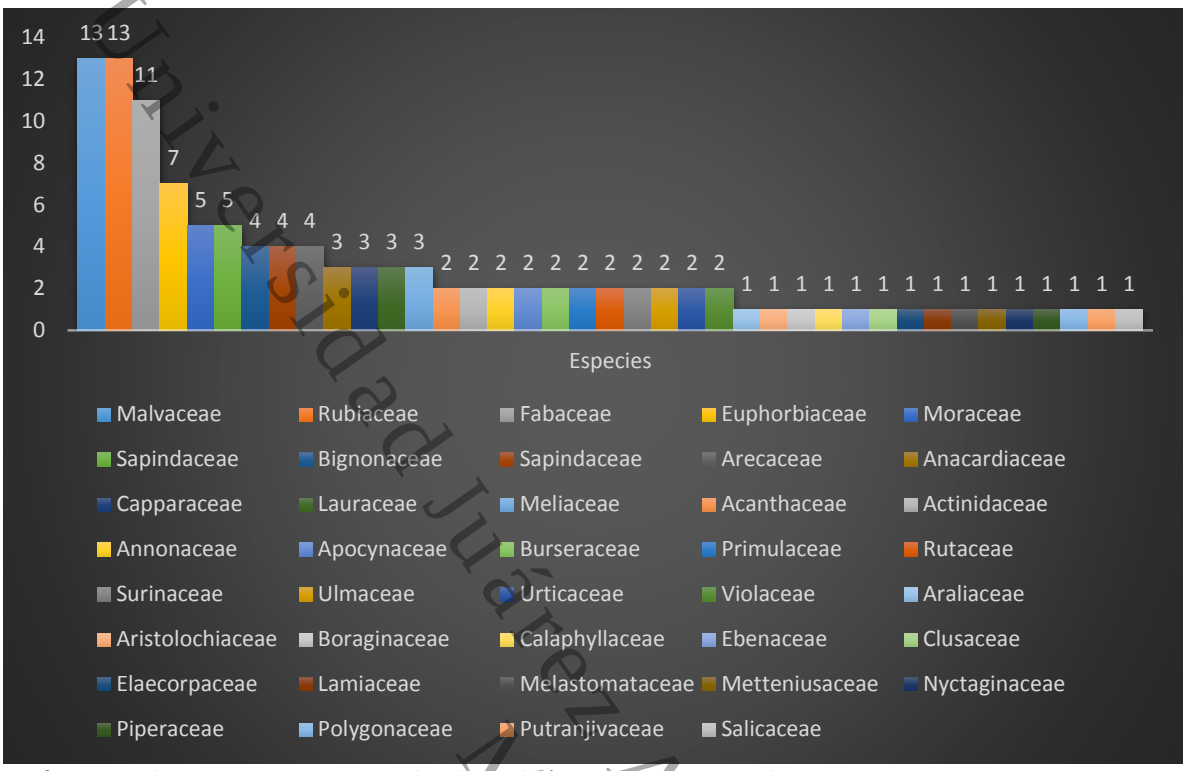
Índice de Morisita

El índice dio un valor de 1.21 para el Madrigal. Esto quiere decir que la vegetación del madrigal posee una distribución agregada. Esto quiere decir que las comunidades están reunidas en puntos, posiblemente alrededor de ciertas regiones con suelos característicos o bien de algunos individuos más grandes.

Selva

En este tipo de vegetación se encontraron 677 individuos y se identificaron 115 especies distribuidos en 94 géneros, en 40 familias. No se pudieron identificar 47 individuos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México



Grafica 2: Familias que se encontraron en la selva y el número de especies que las integran.

Las familias mejor representadas en cuanto a número de especies para la selva fueron Fabaceae(13) y Rubiaceae(13), seguidas de la familia Malvaceae(11).

Diversidad alfa

La selva tuvo un valor de 0.015 para Simpson y de 4.764 para Shannon. Ambos valores, relacionados a áreas con gran diversidad, muestran lo bien conservado que están las áreas de selva, a pesar de la reducción registrada.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Esto se puede corroborar al tener el valor de cada unidad de muestreo como se muestra en la tabla 4.

Área de muestreo	Simpson	Shannon
1.1	0.062	3.047
1.2	0.033	3.616
1.3	0.062	2.988
2.1	0.060	3.103
2.2	0.057	3.171
2.3	0.039	2.853
3.1	0.072	2.899
3.2	0.071	2.939
3.3	0.051	3.118
4.1	0.080	2.825
4.2	0.108	2.656
4.3	0.095	2.809

Tabla 5: Resultados de los índices de Simpson y Shannon de cada sitio de la selva.

Todas las unidades de muestreo muestran una diversidad elevada que, sin embargo, no supera los valores de los índices para la vegetación en general (0.015, 4.746). Hay que señalar que todas las unidades de muestreo poseen un rango de diversidad bastante estable, es decir que no hay áreas donde se presente una diversidad muy baja y/o muy alta, sino que todas están entre el rango de 2.6 a 3.7 para Shannon y 0.030 a 0.110 para Simpson.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Diversidad beta

La comparación para la diversidad fue entre cada unidad de muestreo dentro de la selva, los resultados se muestran en la siguiente tabla (5).

	1.1	**1.2**	**1.3**	**2.1**	**2.2**	**2.3**	**3.1**	**3.2**	**3.3**	**4.1**	**4.2**	**4.3**
1.1	1.00											
1.2	0.16	1										
1.3	0.19	0.11	1									
2.1	0.10	0.21	0.15	1.00								
2.2	0.03	0.11	0.07	0.13	1.00							
2.3	0.04	0.18	0.17	0.26	0.22	1.00						
3.1	0.04	0.09	0.12	0.11	0.07	0.13	1					
3.2	0.04	0.17	0.12	0.25	0.21	0.29	0.20	1.00				
3.3	0.07	0.11	0.11	0.23	0.13	0.19	0.18	0.25	1			
4.1	0.04	0.03	0.04	0.12	0.04	0.00	0.09	0.21	0.07	1.00		
4.2	0.12	0.06	0.04	0.12	0.08	0.09	0.17	0.13	0.04	0.19	1	
4.3	0.07	0.06	0.00	0.15	0.04	0.08	0.12	0.12	0.00	0.17	0.17	1.00

Tabla 6: Resultados del índice Sorensen entre los muestreos de selva.

La similitud se puede considerar baja ya que entre más cerca se encuentre a 1, mayor su similitud, en el caso el valor más alto fue 0.286 esto significa que las áreas comparadas no comparten ni la mitad de las especies identificadas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Estructura

La selva presentó a los individuos más grandes (área basal) encontrados en el estudio, si bien no fueron tan numerosas las poblaciones, su tamaño compensa para que las especies resalten en el índice de valor de importancia.

Especie	# de individuos	Frecuencia	Área basal	Densidad	Frecuencia	Dominancia	IVI
Trichospermum mexicamum	12	3	6.023	0.001	0.25	0.00050	33.05
Bernoullia flammea	1	1	2.193	8.33E-05	0.08	0.00018	11.51
Vochysia guatemalensis	1	1	1.611	8.33E-05	0.08	0.00013	8.58
Cassia moschata	1	1	1.611	8.33E-05	0.08	0.00013	8.58
Faramea occidentalis	34	7	0.007	0.0028	0.58	6.20E-07	7.12
Rinorea guatemalensis	31	8	0.004	0.0026	0.67	3.17E-07	6.96
Shizolobium parahyba	1	1	1.273	8.33E-05	0.08	0.00011	6.87
Dialium guianense	14	8	0.372	0.0012	0.67	3.10E-05	6.32
Sterculia mexicana	20	8	0.137	0.0017	0.67	1.14E-05	6.01
Dendropanax arbórea	18	9	0.078	0.0015	0.75	6.49E-06	5.72

Tabla 7: Las 10 especies con mayor I.V.I. de la selva con sus respectivos valores de densidad, frecuencia y dominancia.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

En el caso de la estructura de la selva fue *Trichospermum mexicanum* la especie con el mayor I.V.I., esto se debe a que las sumas de los valores del área basal sobrepasan al de cualquier especie, en otras palabras, cada individuo encontrado en la selva tuvo un tamaño considerablemente grande. En cuanto a *Vochysia guatemalensis, Bernoullia flamea y Cassia mostach*a que sólo se encontró un individuo de gran tamaño.

Algo que se aprecia en la Tabla 6 es que ninguna especie poseyó dos categorías con valores máximos. Esto indica que cada una de las cualidades medidas por el índice tuvo un representante y cada uno de esos representantes posee un grado de importancia, siendo la dominancia la que más importancia tuvo en el estudio.

Índice de Morisita

El índice muestra que la selva nos dice que esta tiene una distribución agregado al tener un valor de 1.2. Este mismo valor que el de la vegetación de todo el Madrigal, tomando en cuenta esto se puede decir que la forma de distribución de la comunidad está más dada por la forma en que se distribuye la selva.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

De igual manera se calculó en índice de distribución de cada unidad de muestreo dando estos resultados:

Unidad de muestreo	Selva
1.1	0.0122
1.2	0.0116
1.3	0.0054
2.1	0.0089
2.2	0.0068
2.3	0.0033
3.1	0.0070
3.2	0.0083
3.3	0.0086
4.1	0.0025
4.2	0.0038
4.3	0.0045

Tabla 8: Resultado del índice de Morisita para cada muestreo de la selva.

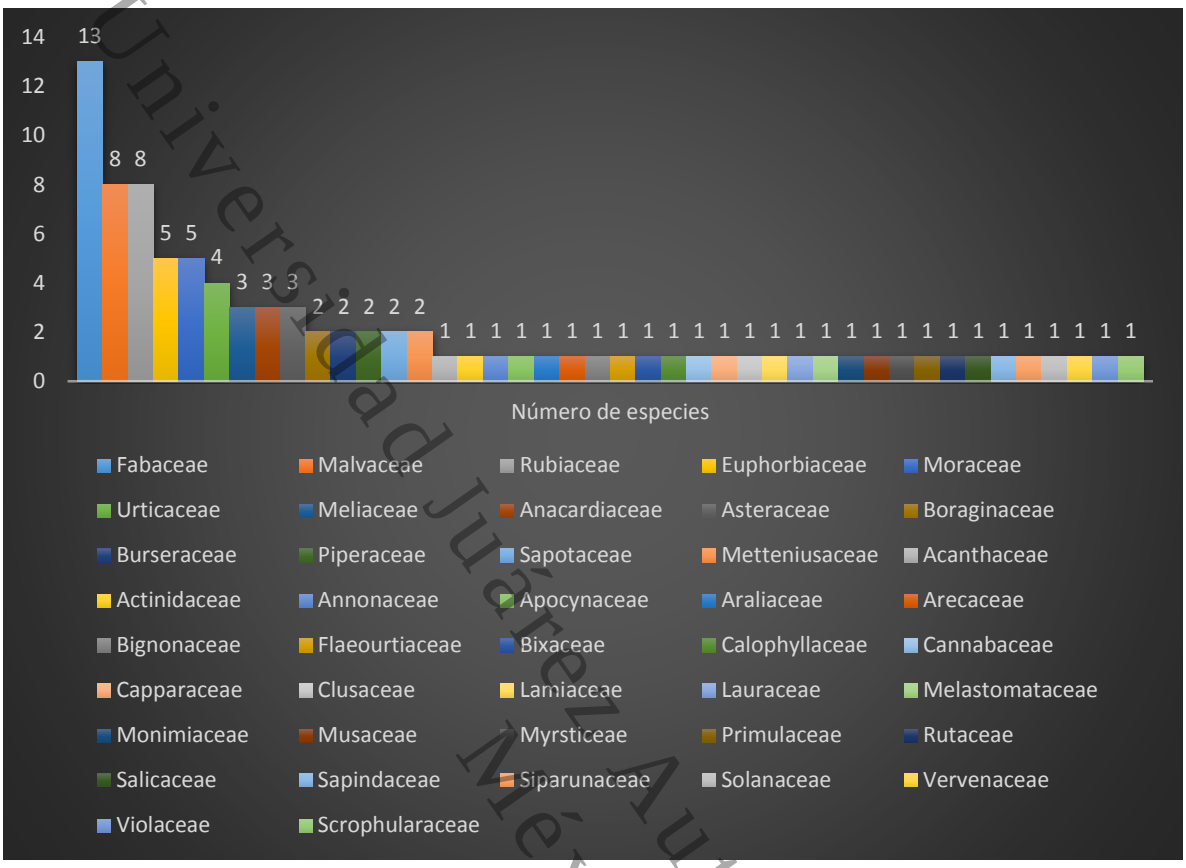
El índice mostro que las unidades presentan una distribución agregada, esto indica que las poblaciones están reunidas en estas áreas y que pueden dar como resultado una distribución uniforme en conjunto.

Acahual

El acahual presentó un total de 1063 individuos, donde se identificaron 81 especies, distribuidas en 81 géneros y en 41 familias. No se pudieron identificar 41 individuos.

El acahual fue mayor en número de individuos encontrados y en familias representadas, sin embargo, el número de géneros fue menor.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.



Grafica 3: Familias con el número de especies encontradas en el acahual.

En el acahual, a diferencia de la selva, la familia mejor representada fue Fabaceae (13), seguidas por las Malvaceae (8) y Rubiaceae (8), esto es indicativo de una diferencia evidente entre los dos tipos de vegetación, diferencia que veremos más adelante.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Diversidad alfa

El índice de Simpson mostró un valor de 0.221, mientras que el de Shannon mostró un valor de 2.856. Ambos valores muestran una diversidad que puede categorizarse como normal.

Área de muestreo	Simpson	Shannon
1.1	0.062	3.037
1.2	0.045	3.301
1.3	0.119	2.770
2.1	0.895	0.895
2.2	0.868	0.379
2.3	0.831	0.425
3.1	0.721	0.834
3.2	0.519	1.274
3.3	0.141	2.666
4.1	0.190	1.933
4.2	0.144	2.154
4.3	0.077	2.739

Tabla 9: Valores de los índices de Simpson y Shannon de cada muestreo del acahual.

Los valores de cada índice mostraron una variación bastante grande, mientras que hay áreas en las que el valor de la diversidad fue alto en otras la diversidad fue mínima, mostrando la variedad que existe en cuanto a las especies y número de individuos de cada especie. Si bien existieron unidades de muestreo que tienen una diversidad elevada y otras con diversidad normal, las más preocupantes son las áreas que tienen una diversidad baja, a muy baja.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Diversidad beta

En cuanto a la diversidad beta, el índice de Sorensen indica una baja similitud, incluso hay áreas sin similitud.

	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
1.2	0.349										
1.3	0.281	0.290									
2.1	0.118	0.103	0.061								
2.2	0.026	0.048	0.111	0.308							
2.3	0.111	0.098	0.057	0.167	0.267						
3.1	0.091	0.163	0.140	0.100	0.174	0.038					
3.2	0.067	0.160	0.068	0.190	0.333	0.261	0.323				
3.3	0.233	0.338	0.305	0.111	0.154	0.158	0.304	0.255			
4.1	0.205	0.136	0.211	0.4	0.333	0.353	0.240	0.128	0.146		
4.2	0.047	0.083	0.024	0	0	0	0.069	0.255	0.044	0	
4.3	0.083	0.113	0.128	0.105	0.148	0	0.235	0.229	0.24	0.069	0.364

Tabla 10: Resultado del índice de Sorensen comparando muestreos del acahual.

Al poseer tan pocas especies y tantos individuos las unidades de muestreo tienen poca similitud. Comparado con la selva, el acahual tiene más áreas sin similitud, y menos similitud en cuanto a las áreas que presentan un grado de similitud.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Estructura

El acahual presentó a la especie con mayor densidad (0.041) en todo el Madrigal, *Musa ornata*. A pesar de que no es considerada un árbol su evidente importancia en los acahuales encontrados fue lo que nos obligó a medir su densidad y D.A.P.

ESPECIE	# de individuos	Frecuencia	Área basal	Densidad	Frecuencia	Dominancia	IVI
Musa ornata	493	5	0.00070	0.041	0.416	5.8E-08	48.291
Oecopetalum greenmanii	4	1	1.019	0.0003	0.083	8.4E-05	13.441
Ceiba pentandra	2	1	0.848	0.0001	0.083	7.06E-05	11.135
Helicocarpus donnell-smithii	74	6	0.032	0.0061	0.5	2.7E-06	10.106
Ficus colubrinae	1	1	0.584	8.3E-05	0.083	4.8E-05	7.781
Sterculia apetala	1	1	0.567	8.3E-05	0.083	4.7E-05	7.569
Cecropia obtusifolia	23	9	0.051	0.0019	0.75	4.2E-06	6.983
Saurauia cana	26	5	0.120	0.0021	0.41	1.0E-05	6.246
Guazuma ulmifolia	1	1	0.390	8.3E-05	0.083	3.2E-05	5.384
Bursera simarouba	19	7	0.025	0.0015	0.583	2.09E-06	5.3520

Tabla 11: Variables estructurales del acahual.

El acahual fue una combinación de varios factores estructurales a tener en cuenta. En primer lugar, se encuentran dos de las más abundantes especies del Madrigal, segundo existe una diferencia significativamente grande; en cuanto a tamaño de los individuos se refiere. Mientras que *Musa ornata* se colocó en primer lugar por su alta densidad teniendo individuos pequeños, *Oeceptalum greenmanii, Ceiba pentandra, Ficus colubrinae, Sterculia apetala y Guacuma ulmifolia* están en la lista por tener individuos de gran tamaño, siendo especies de crecimiento lento.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Índice de Morisita

El acahual tuvo un valor de 1 es decir que es una distribución aleatoria, esto significa que los individuos de las poblaciones se mantienen muy cerca los unos, de los otros, a diferencia de la selva.

Muestreos	Acahual
1.1	0.0031
1.2	0.0049
1.3	0.0038
2.1	0.0038
2.2	0.0185
2.3	0.0209
3.1	0.0140
3.2	0.0178
3.3	0.0101
4.1	0.0009
4.2	0.0014
4.3	0.0018

Tabla 12: Resultados del índice de Morisita de cada muestreo.

De igual manera las áreas en donde se encuentran los acahuales presentan una distribución agregada, siendo evidente al ver como se encuentran los individuos de los muestreos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Especies amenazadas

Se encontraron 17 especies que presentan algún grado de protección, siendo importante resaltar las maderas preciosas del cedro (*Cedrela odorata*) y la caoba (*Swietenia macrophylla*).

Especie	Categoria NOM-059-SEMARNAT-2010	Especie	UICN
Bactris balanoidea	Sujeta a protección especial	Aegiphila monstrosa	Vulnerable
Bravaisia integerrima	Amenazada	Calophyllum brasiliense	Riesgo menor
Cedrela odorata	Sujeta a protección especial	Cecropia obtusifolia	Riesgo menor
Hamelia rovirosae	Sujeta a protección especial	Cedrela odorata	Vulnerable
Louteridium mexicanum	Sujeta a protección especial	Decazyx esparzae	En peligro crítico
Ormosia macrocalyx	En peligro de extinción	Recchia simplicifolia	En peligro global
Recchia simplicifolia	En peligro de extinción	*Swietenia macrophylla*	Vulnerable
Saurauia serrata	Sujeto a protección especial	Zanthoxylum procerum	En peligro global
Sloanea terniflora	Sujeta a protección especial		
Spondias radlkoferi	Amenazada		
Vatairea lundellii	En peligro de extinción		

Tabla 13: Especies en algún grado de vulnerabilidad

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Discusión

El Madrigal se puedo considerar como un área en el que conviven muchos ecosistemas, sin embargo, sólo podemos tomar dos en cuanto a estructura arbórea se refiere. Ambos ecosistemas presentan una estructura muy heterogénea entre ellos, revelando 24 muestreos sin ninguna relación.

La selva tuvo los valores más homogéneos en cuanto a diversidad alfa se refiere, presentándose valores que son considerados normales o altos. Esto se traduce como en una conservación que ha permitido al ecosistema preservar sus características primordiales, dando como resultado una comunidad de árboles dominantes, pero con densidades muy bajas, una característica particular de las selvas con mucha diversidad. Esto de igual manera se refleja al comparar cada muestreo, comparación que reflejo la heterogeneidad de la comunidad, resultados que apoyan el factor de conservación siendo un hecho que las áreas se mantienen sin importar que especies se encuentren.

En cuanto a su estructura la selva presento poblaciones reducidas de individuos de mediano tamaño o bien individuos muy grandes, pero en su mayoría únicos o con pocos ejemplares muy separadas entre sí. Todo ello respalda el hecho de que se trata de una selva saludable en cuanto a la densidad, dominancia y frecuencia se refiere, respaldado por los valores de diversidad.

El acahual, por otro lado, es el más extenso de los tipos de vegetación arbórea en el Madrigal, este presenta distintos niveles de recuperación, que reflejan una diversidad, así como estructuras diferentes entre cada muestra.

Los acahuales más diversos parecen encontrarse en su mayoría a mayor altitud, áreas difíciles de trabajar, por su elevación y difícil acceso. Sólo dos áreas se encuentran a una altura menor de 400 m.s.n.m, mientras que el área 4.3 se encuentra a una altura de 310 m.s.n.m., el área 1.3 se presenta en las faldas de la sierra, en donde no se encontró motivos para un abandono tan prolongado, ya que no se encontraba dentro de un terreno

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

accidentado. Estos acahuales pudieron haberse formado como daño colateral de los incendios intencionados y no haber sido trabajados posteriormente. Sin embargo, no se encontraron árboles con presencia de quemaduras, lo que indicaría dos cosas o bien si se presenta una utilización para estas áreas conforme a la creación de áreas para ganado o agricultura o bien los árboles dañados por el fuego fueron talados y su madera aprovechada de alguna manera. Ya que no se tiene un verdadero registro de las actividades humanas es difícil comprobar alguna de las dos suposiciones hechas anteriormente.

En el caso contrario, en aquellos acahuales con una diversidad reducida se encontró que estaban dominados por dos especies en particular, *Musa ornata y Heliocarpus donnell-smithii.*

La *Musa ornata* es una especie exótica importada de Asia, se trata de una herbácea perenne que llega a medir tres metros de altura, presenta dos tipos de reproducción asexual, por rizomas y por esquejes, en cuanto a la reproducción sexual, a diferencia de otros miembros del género, se realiza a partir de semillas de 0.5 cm de diámetro que se encuentran acomodadas en cuartetos a diferentes niveles del fruto, siendo fácil de tragar. Estas características le permiten una fácil dispersión tanto a cortas como a grandes distancias, pudiendo crecer y alcanzar su madurez en un plazo máximo de dos años. Estas características le dan ventaja sobre la flora local y en muchos casos termina por "adueñarse" de la tierra impidiendo el adecuado crecimiento de otras especies. Evidencia fueron los acahuales 2.2 al 3.1 en donde se encontraron un terreno dominado por estas especies que los guías llamaban como "platanares", señalando que se trataba de terrenos abandonados o sin dueño que eran usados como zonas de descanso. Debido a este impacto en el ecosistema del Madrigal se llegó a la decisión de contabilizar a los individuos en algunas de las zonas.

De acuerdo con la Maestra María de los Ángeles Guadarrama Olivera, la especie fue utilizada como barrera rompe-vientos antes de ser abandonada y tratándose de una especie tropical se ha adaptado a las condiciones de Tabasco siendo muy exitosa en su

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

propagación. Sin embargo, cabe resaltar que estas zonas son propensas a ser tumbadas para dar paso a la agricultura, esto debido a la facilidad con la que pueden ser limpiadas. Al no ser un árbol la *Musa ornata* puede ser cortada fácilmente con un machete, sus raíces y tallo subterráneo pueden ser sacados con facilidad y los restos son dejados para que se sequen y se conviertan en abono para la nueva cosecha, proceso que pudimos ver en varias partes del Madrigal. Un estudio más profundo acerca de esta especie y el acahual que forma es requerido puesto que podríamos estar viendo las primeras etapas de acahual en algunas de las zonas del Madrigal.

Heliocarpus donnell-smithii por su parte es una especie común de la selva alta y mediana, que si bien no se encontró con mucha frecuencia en la selva es un elemento reconocido en su estructura. Sin embargo, Velázquez (1982) encontró que la especie es una pionera área que han sido fuertemente modificadas, como son las áreas de cultivo y ganadería abandonados.

En un artículo sobre la germinación de la especie, encontró que las semillas presenten una tasa mucho mayor de germinación cuando se encuentran expuestas a la luz directa y a temperaturas que exceden los 31° C. Esto se reafirma al ver a esta especie en los primeros lugares de importancia en estas áreas perturbadas.

Esto plantea la suposición de que las mismas especies pueden colonizar los acahuales con una similitud alta, sin embargo, los índices de similitud demostraron que esto no es así. Los resultados mostraron que los acahuales no superan el 50% de similitud en ninguno de los casos siendo catalogados como poco similares, inclusive existen acahuales que presentan una similitud nula. Esto indica la existencia de diversas especies pioneras, así como los diferentes grados de abandono que tiene cada acahual, ambos factores son de vital importancia para entender porque los acahuales presentan tan baja similitud entre ellos en un ambiente similar.

Los tipos de vegetaciones que se describen para el área de Tabasco y la sierra del norte de Chiapas están caracterizados por la presencia de especies recurrentes que se encuentran

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

en los primeros sitios de dominancia como lo plantea López (1980), las más importantes de estas especies son el huapaque (*Dialium gianenses*) y el ramón (*Brosimum alicastrum*). Rzedowski J. tambien presenta a estas dos especies como dominantes en esta área, resaltando la tolerancia del ramon y su importancia ecológica, sin embargo estas dos especies no presentaron la dominancia, ni la importancia esperada para las áreas protegidas de selva, ni tampoco fueron encontradas como pioneras en los acahuales. El porque de esta disminución en los valores de dominancia e importancia para especies tan mencionadas en otros trabajos tiene que ver con distintos factores.

El huapaque (*Dialium gianenses*) por ejemplo posee dos importantes características a resaltar: alto valor de peso específico básico (0.83 gr/cm3) y un alto porcentaje de contenido de sílice (0.73%), ambas características deseables en la madera dura, si bien presentan una dificultad para ser trozadas cuando se encuentran secas, son mucho más maleables cuando la madera se encuentra húmeda, es decir que el aserrío en tablas de la madera se efectúa casi recién cortado el árbol, actividad que se pudo presenciar al encontrar tablas de huapaque en zonas cercanas a los acahuales más conservados (García & Moya, 1998). La utilización de esta madera es más personal o para la comunidad, siendo utilizada para la construcción de casas y postes; sin embargo, no se destaca la posibilidad de un verdadero negocio de madera ya que se tiene documentado la utilización de esta madera para la construcción de vías ferroviarias, techos industriales o para parroquias e iglesias, etc. (Terry & Ruiz, 2017)

En el caso del ramón (*Brosimum alicastrum*), la madera puede ser trabajada con mayor facilidad, pero tiene la inconveniencia de pudrirse con mayor facilidad si se le deja abandonada o a la intemperie por lo que no se recomienda para uso exterior y su limitante como uso estructural es evidente. Es usada mayormente para uso interior como escaleras y pisos, así como para creación de muebles varios e incluso suelas de zapatos (Berg, 1917). La especie ha sido igualmente utilizada como alimento, teniendo un registro histórico que se remonta a las comunidades mayas precolombinas. Ya que la especie posee una amplia distribución gracias a su tolerancia a condiciones extremas como son la

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

sequias e inundaciones, así como la tolerancia a diferentes tipos de suelo los mayas aprovecharon este recurso alimenticio; sin embargo, en la actualidad el ramón (*Brosimum alicastrum*) ha sido relegado y su perdida puede deberse más a un cambio de cultura, ya que actualmente el fruto del ramón (*Brosimum alicastrum*) se ve como un alimento de ganado, causando vergüenza el consumo humano. (Meiners, Sanchez, & De Blois, 2009).

Estos dos pueden considerarse como las dos especies más importantes gracias a su amplia distribución y tolerancia a factores ambientales, sin embargo, existen otras especies que poseen un nivel de explotación económica ya sea como un recurso maderable, ornamental, médico o alimenticio. En el trabajo de "Relación estructura-propiedades de la madera de angiospermas mexicanas" de Bárcenas (2005), se menciona una lista con las especies maderables de Tamaulipas y Chiapas, en donde encontramos varias especies relacionadas con las que se encontraron en El Madrigal (tabla 13):

Especie	Familia	Nombre común
Ampelocera hottlei (Standley) Standley	*Ulmaceae*	Cuerillo
Brosimum alicastrum Sw.	*Moraceae*	Ramón
Calophyllum brasiliense Cambess	*Guttiferae*	Barí
Cedrela odorata L.	*Meliaceae*	Cedro
Dialium guianense (Aubl.) Sandwiith	*Leguminosae*	Paque
Guarea grandifolia A. DC.	*Meliaceae*	Cedrillo
Manilkara zapota (L.) van Royen	*Sapotaceae*	Chicozapote
Quararibea funebris (Llave) Vischer	*Bombacaceae*	Molinillo
Schizolobium parahybum (Vell.) Blake	*Leguminosae*	Guanacaste
Swietenia macrophylla G. King.	*Meliaceae*	Caoba
Terminalia amazonia (J.F. Gmelin) Exell	*Combretaceae*	Canshan
Vatairea lundellii (Standley) Killip ex	*Leguminosae*	Amargoso
Vochysia guatemalensis J.D. Smith	*Vochysiaceae*	maca blanca

Tabla 14: Especies relacionadas entre distintos tipos de selvas

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Las trece especies maderables según el trabajo de Bárceras son las que se encuentran en El Madrigal, de las que se debe destacar las maderas preciosas como el cedro y la caoba. Sin embargo, estas especies se encuentran amenazadas por la tala ilegal y los incendios intencionados, que no sólo ponen en peligro a éstas, sino que todo el ecosistema se ve alterado. Se tiene un registro de 139 incendios forestales, muchos de los cuales han sido intencionales durante el periodo de 1973-1998, que ha tenido un impacto en 41,201 hectáreas de selva, ocasionando de este modo la formación de vegetación secundaria; plantaciones y pastizales. (Salazar, Zavala, Castillo, & Cámara, 2004).

Si bien los incendios han sido la primera causa según Salazar (2004), la tala selectiva ha tenido un impacto en el ecosistema, del cual lamentablemente no se tiene un registro confiable, ya que los artículos que señalan esta acción se encuentran en el portal de internet de "Tabasco Hoy", donde se mencionan varios municipios que presentan este tipo de actividad, aun así, no dan un número sobre la cantidad de madera extraída o el tipo de talla, pero si señalan que las maderas más buscadas son de cedro, ceiba y maculí.

De las 154 solo 24 fueron encontradas tanto en selva como acahual, esto es un 29.87%. Esto quiere decir que existe un intercambio entre las dos comunidades además de que 25 de estas especies están reportadas en otros trabajos como especies comunes, pioneras o propias de selva madura. Esto es indicio de que existe una recuperación y que algunos de los acahuales pueden estar transformándose en selvas.

El índice de Morisita para el acahual mostró valores menores a cero, de tal manera que las comunidades vegetales presentaban un arreglo espacial agregado, en otras palabras, los individuos de las poblaciones que constituyen la comunidad presentan una cercanía que puede ser comprobada por la frecuencia en la que fueron encontrados en cada muestreo.

Como se habló anteriormente, la facilidad de algunas especies a germinar en ambientes modificados permite a las mismas el crecimiento cerca de sus iguales, algo poco visto en la selva donde la competencia sólo permite el crecimiento de pocos individuos en un metro cuadrado. En cuanto a la distribución de los individuos en la comunidad el índice de

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Morisita, mostró que la selva presenta una uniformidad, es decir que sus individuos están acomodados de forma regular en el espacio. Esta homogeneidad de la selva puede deberse a esta competencia por el espacio, regulando la cantidad de individuos que se presentan por cada cuadrante.

Una de las cuestiones que hay que resaltar es el número de especies amenazadas que se encontraron en el muestreo, 15 de las 68 especies registradas para Tabasco se registraron, eso significa que un veintidós por ciento de las especies registradas, sin contar con los demás estratos ya que de acuerdo con Cázares (2013) se encontraron seis especies de arecaceas en peligro de extinción, lo que da un total de veintiuna especies en peligro, un total de 30% de todas las especies registradas como amenazadas. Esto implica que El Madrigal es una zona clave para la protección de especies en peligro, zona que también puede ser usada como punto clave para la elaboración de proyectos de manejo que involucren la propagación de estos individuos.

En comparación al trabajo realizado por Hannan (1997) se encontraron que de las 198 especies que reporto solo comparten 81. Esto indica que para el actual trabajo no se reportaron 48% de las especies ya reportadas, mientras que para Hannan no se reportaron 41% de las especies. Además de que el actual trabajo solo conto con 167, quiere decir que el trabajo de Hannan tuvo 31 especies más reportadas, esto sin contar especies de estratos como fue el herbáceo, el epifito y el arbustivo. Podemos resaltar que esta diferencia de casi la mitad de especies faltantes entre ambos trabajos pueda deberse a múltiples factores, puesto que los trabajos tienen 20 años de diferencia, tienen diferentes objetivos y diferentes metodologías, sin embargo, está claro que el estudio de la diversidad aún tiene mucho potencial en la zona. La clasificación de los acahuales por edades, el recambio que existe entre ellos, la dinámica de las selvas tanto en su estructura vertical como horizontal, todos estos temas podían dar como resultado aumentar considerablemente, no solo la lista de especies del Madrigal, sino de todo el estado, siento posible encontrar nuevas especies en esta área

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Conclusión

El listado creado gracias a la identificación de los individuos permitirá tener una mejor visión de que especies se encuentran en esta área. La evaluación conjunta de la riqueza de especies con la diversidad ha dado una visión clara de que tan diversa es la sierra del Madrigal, que sitios se deben proteger y cuales han perdido mucha de la diversidad original.

Es evidente gracias al cálculo de la diversidad beta que el Madrigal es un ecosistema complejo, y que su estructura cambia de acuerdo a factores que no podemos describir del todo, esta cualidad de entender cómo interactúan los diferentes tipos de vegetación, puede ser de vital importancia para poder crear un plan de recuperación y de manejo de los recursos encontrados.

Sin embargo, es obvio que existen muchas problemáticas que engloban el estudio del Madrigal. En primera instancia la caracterización de los individuos creo interferencia a la hora de analizar los datos ya que muchos no se pudieron identificar adecuadamente, además de que muy pocos de estas muestras vegetales fueron usados para crear ejemplares de herbario que pudieran servir de evidencia. Esto pudiera ser evitado con nuestros sistemáticos o incluso una nueva forma de poder identificar y guardar evidencia de las muestras recogidas durante los estudios.

Algo que se debe resaltar del trabajo fue el índice de Morisita, si bien nos permitió conocer cómo se distribuyen las comunidades dentro de un espacio horizontal, no dio más datos relevantes, quedando como un dato incompleto, ya que en esta parte se puede teorizar mucho sobre el porqué de la distribución, pero no se puede estar seguro ya que tampoco se tiene conocimiento de todas las variables que pueda tener el ecosistema.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Literatura citada

Alvarado, Z. (25 de Febrero de 2014). *SlideShare*. Recuperado el 23 de Febrero de 2016, de http://es.slideshare.net/ZoraidaAlvarado/bloque-2-ecologia-y-medio-ambientee

Anónimo. (1 de Marzo de 2016). *Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente*. Obtenido de Libro Electronico: http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/12EcosPel/120DivBiol.htm

Bárcenas, P. G., Ortega, E. F., Ángeles, Á. G., & Ronzón, P. G. (2005). RELACIÓN ESTRUCTURA-PROPIEDADES DE LA MADERA DE ANGIOSPERMAS MEXICANAS. *redalyc*, 45-55.

Bechtold W., A., & Scott C., T. (2005). *The Forest Inventory and Analysis Plot Design. In echtold W.A. y P. L. Patterson (Eds).* United States Department of Agriculture, Forest Service. Asheville NC.: The Echanced Forest Inventory and Anlaysis Program-National Sampling Design and Estimation Procedures.

Berg, C. (1917). Brosimum alicastrum. *Flora Neotropica*(7), 170-171.

Cázares, C. J. (2013). *Composición y estructura de la comunidad de Aracaceas del sotobosque en la sierra del Madrigal, Tabasco, México.* Villahermosa: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

CEIC. (7 de Febrero de 2013). *Ecologia y Medio Ambiente - CEIC Playa del Carmen*. Recuperado el 7 de Febrero de 2016, de http://ema-ceic.blogspot.mx/2013/02/tema-4-identifica-las-caracteristicas.html

Curtis, J. T., & McIntosh R, P. (1951). An upland forest continuum in the pariré-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 476-496.

Emmel, T. (1975). *Ecologia y Biología de poblaciones.* Florida: McGraw Hill Interamericana.

García, R., & Moya, R. (1998). El aserrío de Dialium guianense (Aubl) Sandwith en Costa Rica. *Madera y Bosques [en linea]*, 41-51. Obtenido de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61740105

Guadarrama, O. M., Ortiz, G. G., Hanan, A. A., Hernández, V., Antonio, M., & Salvador, E. R. (s.f.). *La importancia de la flora del Parque Estatal de la Sierra.* Villahermosa, Tabasco, México: Universidad Nacional Autonoma de México.

Halffter, G., Soberón, J., Koleff, P., & Melic, A. (2005). *Sobre Diversidad Biológica: El significado de la Diversidades: alfa, beta y gamma* (Vol. Vol. 4). Zaragoza: SEA, CONABIO, Grupo DIVERSITAS & CONACYT.

Hanan, A. A. (1997). *Análisis florístico de la sierra EL Madrigal.* Teapa, Tabasco: Universidad Juarez Autonoma de México.

Krebs, C. J. (1989). Species diversity measures. *Ecological Methodology*, 328-370.

Lopez, H. E. (1994). *La vegetación y la flora de la sierra de Tabasco.* Villahermosa, Tabasco, México: Universidad Juarez Autonoma de Tabasco.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

López, M. R. (1980). *Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapa.* Tabasco, Teapa: Universidad Autonoma Chapingo.

Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and ist Measurement.* Princeton N. J.: Princeton University Press.

Maldonado, S. E., & Maldonado, M. F. (2010). *Estructura y diversidad arbórea de una selva alta perennifolia en Tacotalpa, Tabasco, México.* Tabasco: Universidad Juarez Autonoma de Tabasco.

Meiners, M., Sanchez, G. C., & De Blois, S. (2009). El ramón: fruto de nuestra cultura y raíz para la conservación. *Biodiversitas*(87), 7-10.

Moreno, E. C. (2001). *Métodos para medir diversidad.* Zaragoza: M&T-Manuales y Tesis SEA.

Morisita, M. (1959). Measuring the dispersion and the analysis of distribution patterns. *Memoires of Faculty of Science, Kyushu University*, 215-235.

Ochoa-Gaona, S., F., H.-V., de Jong, B. J., & y Gurrí, F. (2007). Pérdida de diversidad florística ante una gradiente de intensificacion del sistema agrícola de roza-tumba-quema: un estudio de caso de la SelvaLacandona. *Boletín de la Sociedad Botánica de México, 81*, 65-80.

Rzendowski, J. (2006). *Vegetación de México.* México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Salazar, C. E., Zavala, C. J., Castillo, A. O., & Cámara, A. R. (2004). *Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la sierra Madrigal.* Tabasco, México: Universidad Internacional de Andalucia .

SARH. (1994). *Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994.* México D.F., México: Subsecretaria Forestal y de Fauna Silvestre. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Sarukhán, K. J., & Hernández, X. E. (1968). *Sinacología de las selvas de Terminalia amazonia en el vertiente del Golfo de México-Analisis de metodologia de estudio.* Villahermosa, Tabasco, México: Universidad Autonoma de Chapingo.

SEMARNAT. (2001). *Áreas Protegidas de México con Decretos Estatales.* México: INE.

Terry, A., & Ruiz, R. (14 de 11 de 2017). *Maderas sostenible S.A.* Obtenido de Maderas sostenible : http://maderassostenibles.com/esp/hardwood_timber_products/jutahy.shtml

Villanueva, P. C., Casanova, L. F., Villanueva, L. G., González, V. N., Oros, O. I., & Díaz, E. V. (2016). Influence of the density of scattered trees in pastures on the structureand species composition of tree and grass cover in southern Tabasco, México. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1-8.

Wendt, T. (1987). *Las Selvas de Uxpanapa, Veracruz, Oaxaca, México: evidencia de refugios florísticos cenozoicos.* México: Anales Inst Biól. UNAM, Ser. Bot.

Zarco, E. V., Valdez, H. I., Ángeles, P. G., & Castillo, A. O. (2010). *Estructura y diversidad arborea del parque estatal "Agua Blanca", Macuspana, Tabasco.* Tabasco: Universidad Juarez Autonoma de Tabasco.

Zavala, C. J., & Castillo, O. A. (2002). *Cambios de uso de la tierra en el estado de Tabasco* (Vol. II). Villahermosa, Tabasco: ISPROTAB.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Anexo

Familia	Genero	Especie
Acanthaceae	*Bravaisia*	*Bravaisia integerrima* (Spreng.) Standl
	Louteridium	*Louteridium mexicanum* (Baill.) Standl.
	Saurauia	*Saurauia cana* BT Keller & Breedlove
		Saurauia serrata DC.
Anacardiaceae	*Spondias*	*Spondias mombin* L.
		Spondias radlkoferi Donn. Sm.
	Tapirira	*Tapirira mexicana* Marchand
Annonaceae	*Anona*	*Annona montana* Macfard.
	Oxandra	*Oxandra maya* Miranda
Apocynaceae	*Stemmadenia*	*Stemmadenia donnell-smithii* (Rose) Woodson
	Tabernaemmontana	*Tabernaemontana arborea* Rose
Araliaceae	*Dedropanax*	*Dendropanax arboreum* (L.) Dence. & Planch
Arecaceae	*Astrocaryum*	*Astrocaryum mexicanum* Liebm
	Chamaedora	*Chamaedorea ernesti-augusti* H. Wendl
	Bactris	*Bactris balanoide* (Oerst.) H. Wendl.
Aristolochiaceae	*Aristolochia*	*Aristolochia arborea* Linden
Asteraceae	*Clibadium*	*Clibadium arboreum* Donn. Sm.
	Eupatorium	*Eupatorium galeotti* BL. Rob.
	Koanophyllum	*Koanophyllon galeottii* (BL Rob.) RM King & H. Rob.
Bignoniaceae	*Amphitecna*	*Amphitecna apiculata A.H. Gentry*
		Amphitecna macrophylla (Seem.) Miers ex Baill
	Tabebuia	*Tabebuia rosea (Bertol.) DC.*
	Tecoma	*Tecoma stans* Griseb.
Bixaceae	*Cochlospermum*	*Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*
Boraginaceae	*Cordia*	*Cordia alliodora (Ruiz y Pav.) Oken*
		Cordia dentata Poir.
Burseraceae	*Bursera*	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.
	Protium	*Protium copal* (Schltdl. & Cham.) Engl.
Calophyllaceae	*Calopyllum*	*Calophyllum brasiliense* Cambess
Cannabaceae	*Trema*	*Trema micrantha* (L.) Blume
Capparaceae	*Capparis*	*Capparis heydeana* Donn. Sm.
	Forchammeria	*Forchhammeria trifoliata* Radlk.
		Forchhammeria watsonii Rose
Clusaceae	*Rheedia*	*Rheedia edulis* (Seem.) Planch. & Triana
Combretaceae	*Terminalia*	*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel) Exell
Ebenaceae	*Diospyros*	*Diospyros digyna* Jacq.
Elaeocarpaceae	*Sloanea*	*Sloanea terniflora* (DC.) Standl.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Euphorbiaceae	*Acalypha*	*Acalypha skutchii* I.M. Johnst
		Acalypha diversifolia Jacq.
		Acalypha pubescente Müll. Arg.
		Acalypha schlechtendaliana Müll. Arg.
	Alchornea	*Alchornea latifolia* Klotzsch
	Croton	*Croton eluteria* (L.) W. Wrigth
		Croton glabellus L.
		Croton labelus (L.)
	Garcia	*Garcia nutans* Vahl.
		Garcia parviflora Lundell
Fabaceae	*Acacia*	*Acacia cornigera* (L.) Willd.
	Acaciella	*Acaciella angustissima* (Mill.) Britton & Rose
	Calliandra	*Calliandra houstoniana* (Mill.) Stand.
	Cassia	*Cassia moschata* Kunth.
	Cojoba	*Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose
	Dialium	*Dialium guianense (Aubl.) Sandwith*
	Enterolobium	*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Grised
	Gliricidia	*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp*
	Hibiscus	*Hibiscus tiliaceus* L.
	Inga	*Inga sapindoides Willd.*
		Inga spuria Humb. & Bonpl. Ex Willd
	Lonchocarpus Kunth.	
	Ormosia	*Ormosia macrocalyx* Ducke.
	Pterocarpus	*Pterocarpus rohrii* Vahl.
	Schizolobium	*Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake
	Vatairea	*Vatairea lundelli* (Standl.) Killip ex Record
	Zygia	*Zygia latifolia (L.) Fawc & Rendle*
Fleaourtaceae	*Flaortaceae*	*Fleaourtaceae*
Lamiaceae	*Aegiphila*	*Aegiphila monstrosa* Moldenke
Lauraceae	*Cinnamomum*	*Cinnamomum neurophyllum* (Mez & Pittier) Kosterm
	Litsea	*Litsea neesiana* (S. Schauer) Hemsl.
	Nectandra	*Nectandra lundellii* C.K. Allen
	Phoebe Nees	
Malvaceae	*Bernoullia*	*Bernoullia flammea* Oliv.
	Ceiba	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn
	Guazuma	*Guazuma ulmifolia* Lam.
	Hamelia	*Hamelia rovirosae* Wernham
	Hampea	*Hampea macrocarpa* Lundell
		Hampea mexicana Fryxell
		Hampea nutricia Fryxell
	Heliocarpus	*Heliocarpus donnell-smithii* Rose
	Malvaviscus	*Malvaviscus achanioides* (Turcz.) Fryxell
		Malvaviscus arboreus Cav.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

	Pachira	*Pachira aquatica* Aubl.
	Quararibea	*Quararibea funebris* (La Llave) Vischer
	Sterculia	*Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst
		Sterculia mexicana R. Br.
		Sterculia rebeccae E.L. Taylor
	Theobroma	*Theobroma bicolor* Bonpl.
	Trichospermum	*Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill.
Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia trinervia* (Sw.) D. Don ex Loudon
Meliaceae	*Cedrela*	*Cedrela odorata* (L.)
	Guarea	*Guarea glabra* Vahl.
		Guarea grandifolia DC.
	Swietenia	*Swietenia macrophylla* King
	Trichilia	*Trichilia cuneata* Radlk.
Metteniusaceae	*Calatola*	*Calatola laevigata* Standl.
	Oecopetalum	*Oecopetalum greenmanii* Standl. & Steyerm.
Monimiaceae Juss.		
Moraceae	*Brosimum*	*Brosimum alicastrum* Sw.
	Castilla	*Castilla elastica* Sessé
	Ficus	*Ficus citrifolia* Mill.
		Ficus colubrinae Standl.
	Poulsenia	*Poulsenia armata* (Miq.) Standl.
	Trophis	*Trophis mexicana* (Liebm.) Bureau
		Trophis racemosa (L.) Urb.
Musaceae	*Musa*	*Musa ornata* Roxb.
Myrsticeae	*compsoneura*	*Compsoneura sprucei* (A. DC.) *Warb.*
Nyctainagceae	*Neea*	*Neea psychotrioides Donn. Sm.*
Piperaceae	*Piper*	*Piper amalago* L.
		Piper schiedeanum Steud.
		Piper tuberculatum Jacq.
Polygonaceae	*Cocooba*	*Coccoloba montana* Standl.
Primulaceae	*Parathesis* (A. DC.) Hook. F.	
	Phyllanthus	*Phyllanthus acidus* (L.) Skeels
		Phyllanthus acuminatus Vahl.
Putranjivaceae	*Drypetes*	*Drypetes lateriflora* (Sw.) Krug & Urb
Rubiaceae	*Alibertia*	*Alibertia edulis (Rich.) A. Rich.*
	Alseis	*Alseis yucatanensis* Standl.
	Blepharidium	*Blepharidium mexicanum* Standl.
	Chione	*Chione chiapasensis Standl.*
	Faramea	*Faramea occidentalis* (L.) A. Rich.
	Genipa	*Genipa americana* L.
	Hamelia	*Hamelia axillaris* Sw.
	Hoffmannia Sw.	
	Notopleura	*Notopleura anomothyrsa* (K. Schum. & Donn. Sm.) C.M.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México

		Taylor
	Psychotria	*Psychotria capitata* Ruiz & Pav.
		Psychotria chiapensis Standl.
		Psychotria clivorum Standl. & Steyerm.
		Psychotria nervosa Sw.
		Psychotria pubescens Sw.
		Psychotria macrophylla Ruiz & Pav.
Rutaceae	*Decazyx*	*Decazyx esparzae F. Chiang*
		Decazyx macrophyllus Pittier & S.F. Blake
	Erythrochiton	*Erythrochiton lindenii* Hemsl
	Zanthoxylum	*Zanthoxylum procerum* Donn. Sm.
Salicaceae	*Casearia*	*Casearia corymbosa* Kunth
	Laetia Loefl. ex L.	
Sapindaceae	*Allophylus*	*Allophylus psilospermus* Radlk.
	Cupania	*Cupania dentata* DC.
		Cupania glabra Sw.
	Nephelium	*Nephelium lappaceum* L.
Sapotaceae	*Chysphyllum*	*Chrysophyllum venezuelanense* (Pierre) T.D. Penn.
	Manikara	*Manilkara zapota (L.) P. Royen.*
		Manlkara chicle (Pittier) Gilly
	Pouteria	*Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn
		Pouteria unilocularis (Donn. Sm.) Baehni
Solanaceae	*Cestrum*	*Cestrum nocturnum* L.
Surianaceae	*Recchia*	*Recchia simplicifolia T. Wendt & E.J. Lott*
	Resdonis	*Resdonis arboreus*
Ulmaceae	*Ampelocera*	*Ampelocera hottlei* (Standl.) Standl.
Urticaceae	*Cecropia*	*Cecropia obtusifolia* Bertol.
	Myriocarpa	*Myriocarpa longipes* Liebm.
	Urera	*Urera alceifolia* (Poir.) Gaudich. ex Wedd.
		Urera caracasana (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.
		Urera microcarpa Wedd.
Vervenaceae		
Violaceae	*Rinorea*	*Rinorea guatemalensis* (S. Watson) Bartlett
Vochysiaceae	*Vochysia*	*Vochysia guatemalensis* Donn. Sm.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.