

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR.  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA.  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHINÁ.



**“Estructura y composición de acahuales con y sin manejo, en el Ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche, México”**

Tesis

Que para obtener el título de licenciado en Biología

Presentan

Camacho Castillo Sara

Pérez Cen Giovanna Zuleyma

San Francisco de Campeche, Campeche, México 2014.

## HOJA DE FIRMAS DEL COMITÉ REVISOR

## **AGRADECIMIENTO**

Con todo respeto y gratitud a la **Dra. Ligia Guadalupe Esparza Olgúin** por brindarnos la oportunidad de trabajar con ella y dirigir nuestra tesis, agradeciendo la confianza brindada, su dedicación y conocimientos transmitidos.

Al **Dr. Eduardo Martínez Romero** por darnos sus experiencias y su apoyo incondicional con la facilitación recibida para las salidas de campo.

Gracias al **M.C Gerardo Alfonso Avilés Ramírez** por ser nuestro sigiloso guardián, compañero y amigo, por ser parte de esta bonita experiencia, por su apoyo brindado, por su valioso tiempo, su paciencia y los consejos compartidos pero sobre todo por confiar en nosotras.

Al **Sr. Demetrio Álvarez** por las enseñanzas transmitidas en campo ya que fue una pieza fundamental para la realización de la tesis.

Agradecemos a **la comunidad y a los ejidatarios** de Álvaro Obregón que nos permitieron trabajar en sus parcelas.

Gratificamos al **Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)** por permitir nuestra estancia durante la realización de la tesis.

A la **Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)** por la beca otorgada para la elaboración de la tesis.

Al proyecto **Monitoreo Adaptativo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (MAREBICA)** por la facilitación de recursos para las salidas de campo.

## **DEDICATORIA**

La presente tesis se la dedico a mi familia que gracias a su apoyo pude concluir mi carrera. A mis padres y hermanos por su apoyo y confianza. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante. A mi padre Saúl Camacho Pérez por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre. A mi madre Nicolasa Castillo Arguello por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor. A mis hermanos Gabriel, Reyna e Isaías y cuñado Juan Carlos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar. Gracias Dios por darme la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por permitirme vivir esta hermosa experiencia.

### **A MIS PADRES**

Norma Elena Cen Balam y Álvaro Pérez Olive como un homenaje porque fueron muchas horas de paciencia, de trabajo y de dedicación; tiempo otorgado por Uds., la oportunidad de empezar a tender mi camino para caminarlo con la seguridad de su enseñanza, de su ejemplo, de su sabiduría, por eso hoy aquí les agradezco a Uds. padres míos que me ayudarán a allanar mi camino.

### **A MI HERMANITO**

Por la confianza depositada en mí de que este día llegaría.

### **A MIS TIOS**

Wilbert Ganzo Guerrero y Vilma Rosaura Cen Balam con amor por todos sus apoyos, esfuerzos y consejos que me han brindado.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
JUSTIFICACIÓN .....	6
OBJETIVOS.....	7
Objetivo General: .....	7
Objetivos Específicos:.....	7
HIPOTESIS.....	8
METODOLOGÍA.....	9
Área de estudio .....	9
Álvaro Obregón .....	10
Método .....	12
Análisis de la estructura y composición .....	13
Composición .....	17
Descripción de la composición de los acahuales 10 – 15 años.....	17
Descripción de la composición de los acahuales > 20 años .....	18
Descripción de la composición en selvas.....	19
Comparación de la riqueza de los acahuales .....	20
Estructura.....	21
Estructura vertical altura .....	21
Descripción Acahuales con manejo, sin manejo 10 – 15 años y selvas.....	21
Descripción Acahuales con manejo, sin manejo > 20 años y selvas. ....	24
Estructura horizontal DAP .....	26
Acahuales con manejo, sin manejo 10 – 15 años y selvas.....	26
Descripción Acahuales con manejo, sin manejo >20 años y selvas .....	28
<b>Densidad</b> .....	30
<b>Área basal</b> .....	31
Descripción del valor de importancia relativa (VIR) .....	32
Acahuales con manejo 10 -15 años.....	32
Acahuales sin manejo 10 -15 años.....	33
Acahuales con manejo > 20 años.....	34

<i>Acahuales sin manejo &gt; 20 años</i> .....	35
Índice de diversidad .....	36
<i>Comparación por sitio</i> .....	36
<i>Comparación por condición</i> .....	36
Similitud.....	37
Composición .....	37
Estructura vertical.....	38
Estructura horizontal .....	38
Valor de importancia relativa (VIR) .....	39
Diversidad de especie.....	39
BIBLIOGRAFIA.....	41
ANEXOS .....	46

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Bienes forestales obtenidos por el manejo forestal en la comunidad de Álvaro Obregón.....	16
Cuadro 2.- Abundancia de las especies representativas en acahuales con manejo y sin manejo de 10-15 años.....	18
Cuadro 3.- Abundancia de las especies representativas en acahuales con manejo y sin manejo de >20 años. ....	18
Cuadro 4.- Abundancia de las especies representativas en selvas.....	19
Cuadro 5.- Especies más abundantes por rango de altura en acahuales con y sin manejo de 10-15 años y selvas.....	23
Cuadro 6.- Especies más abundantes por rango de altura en acahuales con y sin mayores a 20 años y selvas. ....	25
Cuadro 7.- Especies más abundantes por rango de DAP en acahuales con y sin manejo de 10-15 años y selvas.....	27
Cuadro 8.- Especies más abundantes por rango de DAP en acahuales con y sin manejo mayores a 20 años y selvas.....	29
Cuadro 9.- Promedio de las áreas basales por condición.....	31
Cuadro 10.- VIR por acahuales con manejo de 10-15 años.....	32
Cuadro 11.- VIR por acahuales sin manejo de 10-15 años. ....	33
Cuadro 12.- VIR por acahuales con manejo mayores a 20 años. ....	34
Cuadro 13.- VIR por acahuales sin manejo mayores a 20 años. ....	35
Cuadro 14.- Valores de Shannon y Equitatividad por condición. ....	36



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación del municipio de Calakmul en el estado de Campeche. ....	9
Figura 2.- Ubicación espacial de las parcelas elegidas para el muestreo. ....	12
Figura 3.- División de las parcelas de 400 m <sup>2</sup> y 1,000 m <sup>2</sup> . ....	13
Figura 4.- Actividades que se realizan en el manejo forestal para la extracción de bienes forestales. ....	15
Figura 5.- Familias con mayor número de especies en los acahuales estudiados en el ejido Álvaro Obregón. ....	17
Figura 6.- Familias con mayor número de especies en los acahuales tardíos > 20 años estudiados en el ejido Álvaro Obregón. ....	19
Figura 7.- Familias con mayor número de especies en las selvas estudiadas en el ejido Álvaro Obregón. ....	20
Figura 8.- Valores de riqueza de especies en los sitios muestreados del ejido de Álvaro, Obregón. ....	21
Figura 9.- Comparación de la distribución de alturas de acahuales con y sin manejo menores de 15 años contra las selvas. ....	22
Figura 10.- Comparación de la distribución de alturas de acahuales con y sin manejo mayores a 20 años contra las selvas. ....	24
Figura 11.- Comparación de la distribución de DAP de acahuales con y sin manejo menores a 15 años contra las selvas. ....	26
Figura 12.- Comparación de la distribución de DAP de acahuales con y sin manejo mayores a 20 años contra las selvas. ....	28
Figura 13.- Comparación de la densidad en cada uno de los sitios muestreados. ....	30
Figura 14.- Áreas basales promedio por sitio muestreado. ....	31
Figura 15.- Valores de Shannon-Winner (H) por sitio muestreado. ....	36
Figura 16.- Dendrograma de similaridad por el índice de Morisita por condición. ....	37

## RESUMEN

Se seleccionaron 15 sitios de muestreo: seis acahuales manejados (AM), seis acahuales sin manejo (ASM) y tres selvas maduras (SM) de 1000m<sup>2</sup> en el Ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche, México. El objetivo fue evaluar el efecto del manejo de acahuales en la estructura y composición de vegetación secundaria. Se censaron y etiquetaron en cada área individuos con diámetro a 1.30m (DAP)  $\geq 2.5$ cm, midiendo la altura, el diámetro a la altura del pecho (DAP) y se identificaron a nivel de especie. La estructura de cada sitio se analizó con base a los valores relativos, abundancia, densidad, frecuencia, área basal y dominancia, determinando la composición con el índice de Shannon Wiener y la similitud florística con el índice de Morisita.

Reportando un total de 3,876 individuos y 129 especies pertenecientes a 34 familias, la especie que se presentó en todos los sitios muestreados fue *Nectandra salicifolia*, la mayor área basal se obtuvo en el segundo acahual con manejo mayor a 20 años. Los valores del índice de diversidad H' mostraron que el tercer acahual sin manejo mayor a 20 años fue el más alto, y de acuerdo con el índice de similitud las condiciones acahual manejado terminal y acahual no manejado inicial fueron entre si similares en el primer agrupamiento y en el segundo agrupamiento los acahuales manejados terminal, acahuales no manejados inicial y acahuales manejados inicial fueron similares, siendo las selvas diferentes en relación con el resto de las condiciones.

Palabras clave: Abundancia, densidad, frecuencia, área basal, dominancia.

## INTRODUCCIÓN

Las selvas han sido sujetas a diversas presiones de carácter antropogénico, lo cual ha conducido a su transformación en numerosas áreas de producción agropecuaria (Salazar Conde, et al., 2004).

Otra de las actividades que ha provocado la pérdida de grandes áreas es la actividad forestal, que ha provocado que se sobre exploten especies de interés comercial, produciendo una pérdida de biodiversidad en las selvas (Dijk & Savenije, 2008)

México no está exento de estas acciones de cambio de uso de suelo y aprovechamiento selectivo de especies forestales. Estas actividades se han realizado desde tiempos ancestrales a través del sistema de roza-tumba y quema practicado por los mayas, y actualmente, comunidades nativas y colonos practican la conversión de áreas de selva en extensiones agropecuarias (Vázquez Negrín, et al., 2011)

Derivado de estas acciones de cambio de uso de suelo, y su posterior descanso, se generan áreas con vegetación secundaria conocidas como acahual. De acuerdo con el artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, (UNIÓN, 2005) son definidos como:

*Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:*

*1. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales.*

El manejo de estas zonas de acahual es, actualmente, un opción para mejorar la calidad económica de las comunidades rurales, sin embargo se pone en riesgo la conservación de los recursos naturales, lo que puede comprometer la biodiversidad presente en estos sistemas (Ochoa Gaona, et al., 2007). El presente estudio se enfoca a estudiar el impacto, en la biodiversidad y desarrollo económico, que representa el manejo de los acahuals presentes en la región de Calakmul, Campeche.

## REVISIÓN DE LITERATURA

México posee en su territorio una gran diversidad biológica (Rzedowski, 1992). Dentro de esta diversidad destacan las selvas, las cuales se encuentran entre los ecosistemas más ricos, diversos y complejos de la tierra (Whitmore, 1992). Las selvas como recursos naturales renovables han sido analizadas principalmente desde tres perspectivas: a) como el ecosistema más biodiverso de los ecosistemas vegetales terrestres, b) como un recurso económico y c) como un problema social; lo anterior dado que gran parte de la población de México depende de actividades forestales (Piña, 1992).

Las selvas tropicales son las más antiguas, diversas y ecológicamente complejas (Whitmore, 1997). Tienen importantes funciones ecológicas reguladoras, representan el hábitat para millones de especies, protegen el suelo de la erosión, brindan servicios ambientales como la captación de agua, y contribuyen a moderar el clima e inundaciones. Además de proveer de satisfactores (leña, materiales de construcción, sustancias medicinales, elementos ceremoniales y otros) a muchas comunidades indígenas y rurales (CEMDA-CESPEDES, 2002).

Las selvas tropicales en México se distribuyen a todo lo largo de la vertiente del Golfo de México, desde la porción sureste de San Luis Potosí y el norte de Veracruz hasta los estados de Tabasco, Campeche y Quintana Roo, extendiéndose a las porciones norte de Oaxaca y Chiapas (Challenger, A., 1998).

En el sureste del estado de Campeche, dentro del municipio de Calakmul, se encuentra el Área Natural Protegida (ANP) Reserva de la Biosfera de Calakmul (REBICA). La REBICA forma parte de la segunda área de selva tropical más grande del continente americano (Terbogh, et al., 2006). Esta ANP comprende la mayor superficie de selva tropical en México, incluyendo parte de la Selva Maya (Arriaga, et al., 2000).

Su ubicación le confiere gran importancia como enlace entre las áreas forestales del sureste de Chiapas, y las áreas forestales del sur de Quintana Roo (SEMARNAP, 1999). Uno de los aspectos más relevantes de estas selvas en la conservación de la biodiversidad reside en su gran superficie y continuidad uniéndose con regiones naturales protegidas de Guatemala y Belice (Galindo Leal, 1999).

La vegetación de la Reserva de la Biosfera de Calakmul está conformada por una mezcla de selvas altas y medianas subperennifolia con selvas bajas subperennifolia y otras asociaciones vegetales, 23 en total (Martínez & Galindo Leal, 2002). Su existencia, composición y desarrollo estructural está estrechamente relacionada con los gradientes topográficos, dinámica de nutrientes, características del suelo y geología (Miranda, 1978), así como con las actividades humanas, tanto históricas como recientes (Martínez & Galindo Leal, 2002).

La riqueza de especies, diversidad y complejidad estructural de las selvas tropicales pueden ser modificadas por disturbios naturales: huracanes (Sanchez & Islebe, 1999) (Ostertag, et al., 2005), fuego (Thonick, et al., 2001) y disturbios antropogénico. Entre los disturbios antropogénicos está la deforestación, degradación, extracción selectiva de especies maderables (Villela, et al., 2006),

actividades agropecuarias, expansión urbana, y el aprovechamiento inadecuado de los recursos forestales. Estos cambios también han provocado modificaciones en la estructura del bosque (Sekercioglu, 2002) y composición de especies (Villela, et al., 2006), diversidad y abundancias de las especies en los remanentes de selvas (Zamora Crescencio, et al., 2008) (García Licona, 2010); (Haas Ek, 2012).

Los efectos de los disturbios antropogénicos (Villela, et al., 2006) se reflejan en las extensas áreas cubiertas por selva de elevada diversidad que son transformadas a campos agropecuarios, y/o vegetación secundaria (Martínez Ramos & García Orth, 2007). El manejo agrícola tradicional de roza-tumba-quema (r-t-q) tiene muchas variantes en Calakmul, pero de manera general incluye la selección del sitio, el aclareo de la selva mediante el corte de arbustos y bejucos, el derribo de los árboles y la quema de los residuos secos producto de estas dos actividades; posteriormente se procede al cultivo de milpa, el barbecho (período de descanso) y crecimiento de vegetación secundaria (Van der Wal, 1999) (Giardina, et al., 2000). La vegetación secundaria derivada de selvas es conocida localmente como acahual (Hernández, 1959).

Los acahuales constituyen una de las principales fuentes de recursos para las comunidades humanas y animales que sustentan (Romero, et al., 2000).

El manejo en acahuales juega un papel importante en la vegetación secundaria, ya que a medida que avanza el desarrollo del acahual las condiciones naturales tienden a mejorar y el sitio se regenera simultáneamente aumentando la presión de los usos alternativos. Puede fijar bióxido de carbono en grandes cantidades permitiendo un crecimiento favorable (Emrich & Cornelia Sepp, 2000), del mismo modo esta actividad tiende a ocasionar cambios desfavorables reduciendo la diversidad y estabilidad ecológica de la vegetación secundaria, conduciendo cambios de estructura, composición y extinción de algunas especies (Abdulhadi, et al., 1981).

En el mundo, el uso de la madera, por su versátil utilización, ha jugado un papel importante en el progreso de la humanidad. En México la industria forestal es una importante fuente de trabajo para miles de personas, generando empleos directos e indirectos (Aguilar Espinosa, 1990).

Debido a la diversidad de áreas forestales, comunidades de México producen una amplia variedad de productos. En el ejido Álvaro Obregón ubicado en el estado de Campeche municipio de Calakmul, la actividad forestal ha sido muy importante desde antes de su fundación. Su pasado forestal inició desde 1940 con un campamento chiclero, posteriormente se establecen compañías maderables con la finalidad de establecer un aserradero a la cual le otorgaron una concesión para la explotación de maderas por 25 años. Años después comenzaron a implementar actividades de autoconsumo mediante la siembra de maíz, frijol y chihua. (González Maldonado & Pérez Cortez, 2011).

Actualmente el ejido Álvaro Obregón sigue con sus aprovechamientos ya que cuenta con la materia prima suficiente, tanto maderable como productos forestales no maderables para aprovechar sustentablemente sus productos. (González Maldonado, 2012)

La evolución histórica del manejo forestal ha sido denominada por el tipo de uso, aprovechamiento y enfoque administrativo aplicado por las diferentes culturas, las cuales desarrollaron una dasonomía científica con métodos de medición y modelos matemáticos que definen la productividad de las masas forestales, a partir de inventarios, para estructurar una correcta planeación de los aprovechamientos (Mendoza M, 1993).

En Calakmul, algunas de las áreas que se encuentran en descanso o abandonadas son transformadas en áreas productivas por ejidatarios pertenecientes a la Asociación Regional de Silvicultores de Calakmul, A.C. (UMAFOR 0404), que realizan manejo simplificado de "acahual". Este implica el aprovechamiento eficiente, integral y diversificado, que no pone en riesgo la existencia de los recursos forestales maderables, no maderables y asociables por lo que debe garantizar la permanencia de la diversidad florística (Villalobos, et al., 2007). Desafortunadamente, el manejo forestal se ha limitado básicamente a la formulación de programas de manejo, organización de las actividades de extracción maderables de predios que se encuentran dispersos en la región y muy poco al manejo técnico y uso potencial de los acahuales (Herrera Gloria, et al., 2010).

## **JUSTIFICACIÓN**

La vegetación secundaria derivada de las selvas (acahuales) son recursos importantes en el sureste de México y representan un patrimonio valioso de biodiversidad para la humanidad (Galindo Leal, 1999). Actualmente, estos ecosistemas, se ven afectados por distintas actividades antrópicas que arriesgan su permanencia, con graves secuelas culturales, económicas y sociales (Martínez Romero & Esparza Olguín, 2010) (Esparza Olguín & Martínez Romero, 2011).

El estudio de los acahuales reviste gran importancia dado que, por ser etapas de sucesión ecológica, la flora asociada se ve afectada en su composición y estructura. Por lo cual, conocer su comportamiento ayudará a realizar el manejo silvícola adecuado dándole mayor valor económico y beneficio a sus poseedores, evitando que sean desmontadas para actividades agropecuarias.

Por ello se realizó este trabajo con el fin de Evaluar el impacto del manejo de acahuales en la estructura y composición de vegetación secundaria y selvas, en el ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche, México.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Evaluar el impacto del manejo de acahuales en la estructura y composición, en el Ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche, México.

### **Objetivos Específicos:**

- i) Describir la composición de los acahuales con manejo, sin manejo y selvas, en el Ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche, México.
- ii) Comparar la composición de los acahuales con manejo, sin manejo y selvas, en el Ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche, México.
- iii) Describir la estructura de los acahuales con manejo, sin manejo y selvas, en el Ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche, México.
- iv) Comparar la estructura de los acahuales con manejo, sin manejo y selvas, en el Ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche, México.



## **HIPOTESIS**

**H:** El manejo de la vegetación secundaria no tiene un impacto significativo en la estructura y composición de acahuales en el ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche.

**Ho:** El manejo de la vegetación secundaria tiene un impacto significativo en la estructura y composición en el ejido Álvaro Obregón, Calakmul, Campeche.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

El municipio de Calakmul se encuentra situado en el extremo sureste del territorio de Campeche, tiene límites con los municipios de Candelaria, Champotón, Escárcega y Hopelchén pertenecientes al mismo estado y con los de José María Morelos y Othón P. Blanco pertenecientes al estado de Quintana Roo; al sur limita con el Departamento del Petén, perteneciente a Guatemala (Galindo Leal, 1999). Cuenta con una extensión territorial de 14,681.05 Kms<sup>2</sup>, que representa el 25.82% de territorio de Campeche.

La región de Calakmul se encuentra localizada entre tres grandes cuencas: Laguna de Términos, Cerrada y la Bahía de Chetumal quienes a su vez pertenecen a las regiones hidrológicas denominadas región Grijalva-Usumacinta y Yucatán este. Esta característica hace que esta sea la región de selva tropical más importante del continente norteamericano formando parte del corredor biológico mesoamericano, con flujos de especies provenientes de la Provincia Biótica Yucateca, el Istmo de Tehuantepec y el Petén (Fig. 1).

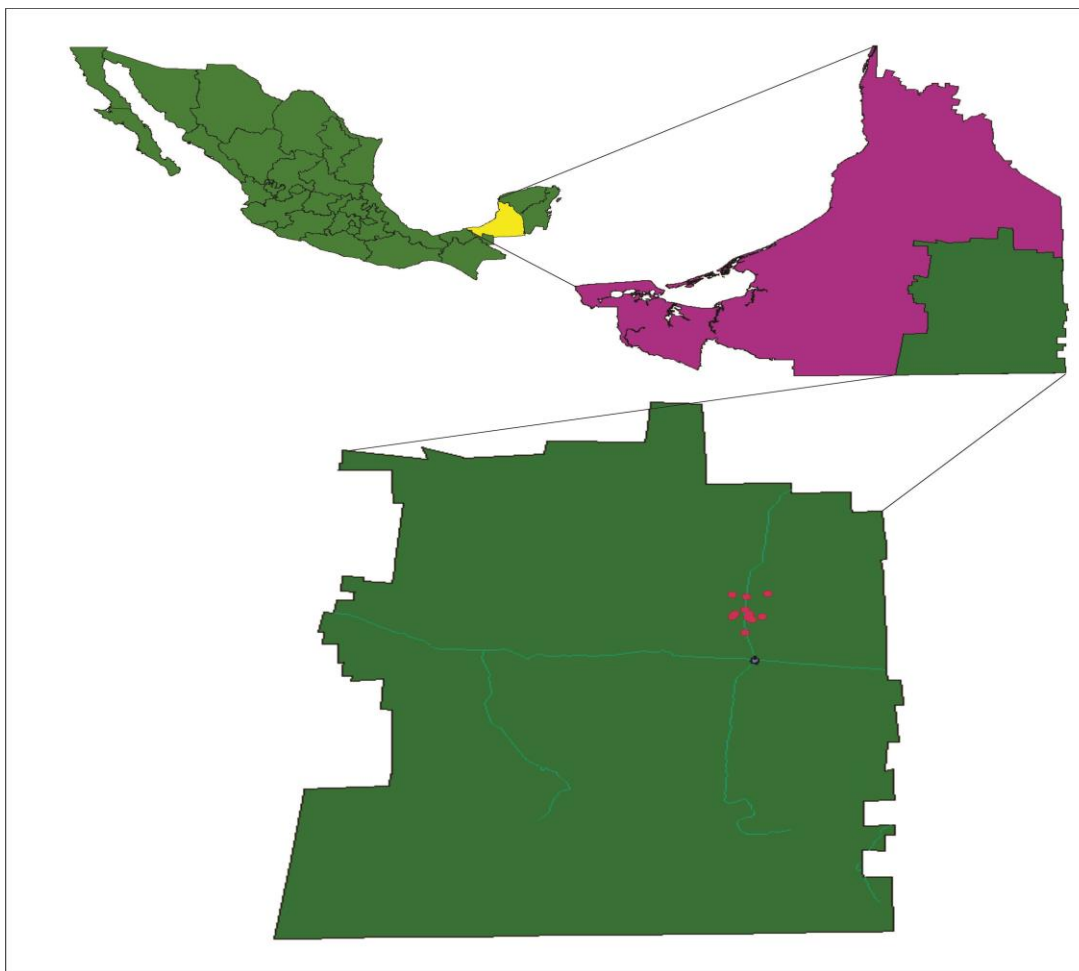


Figura 1.- Ubicación del municipio de Calakmul en el estado de Campeche.

Presenta un clima cálido subhúmedo (AW), con lluvias en verano, y su precipitación varía entre 1000 y 1300 milímetros anuales, presentando una temperatura promedio anual entre 24 y 26 °C. Las lluvias se presentan a partir del mes de Mayo hasta el mes de Septiembre, y la época de sequía inicia en febrero y se prolonga hasta Abril o Mayo. Los extremos notables de la temperatura suelen presentarse entre 20°C y 8°C en los meses de Diciembre y Febrero y, por el otro lado, las temperaturas cercanas a 40°C son frecuentes entre los meses de Mayo y Agosto. (García Gil & Pat, 2001).

El manto freático se encuentra a una profundidad que varía de 60 a 300 mts. Con alto contenido de yeso, lo que hace de las aguas subterráneas no aptas para consumo humano, poco aptas para animales y no aptas para el riego, ya que su uso como tal ocasiona el ensalitramiento de los suelos. (Universidad Autónoma de Campeche, 2007).

Por la alta permeabilidad de los suelos no existen corrientes de agua superficiales de importancia, solamente formaciones efímeras en época de lluvias. Los cuerpos de agua existentes en la región son: la Laguna de Noh, el Teniente y la de Alvarado. Las corrientes superficiales son los ríos el Escondido, el Desempeño, las Pozas, Río Azul y las Palmas, todos ellos de escaso caudal, por último esta también el Arroyo Negro.

En este Municipio se estableció el Área Natural Protegida conocida como la Reserva de la Biosfera de Calakmul, instaurada mediante Decreto Presidencial de fecha 23 de Mayo de 1989. El polígono del ANP abarca el 52.2% de la superficie municipio, con una extensión de 723,185 hectáreas, con lo cual se constituye como la reserva tropical más extensa del país con características geológicas, climáticas, edáficas y de vegetación muy particulares que conforman una mezcla de selva alta y mediana con selvas bajas temporalmente inundables y vegetación acuática (Miranda, 1964).

### **Álvaro Obregón**

El ejido de Álvaro Obregón (Zoh-Laguna), presentan algunos relieves de escasa altura que conforman el accidente orográfico denominado Meseta de Zoh Laguna. (Herrera Gloria, et al., 2010). Esta comunidad cuenta con 1,021 habitantes, se ubica a 265 metros de altitud sobre el nivel del Mar, sus coordenadas geográficas son 18° 35' 33" W y 89° 25' 04" N. (Foro Mexicano, 2005).

Álvaro Obregón presenta un clima clasificado como Aw1 (cálido subhúmedo con lluvias en verano). El ejido se encuentra ubicado dentro de la Provincia denominada como Península de Yucatán y a la Subprovincia 63 (Carso y Lomeríos de Campeche) con un sistema de topoformas de lomerío y un sistema de topoformas bajo con hondonadas. Se caracteriza por presentar altitudes que oscilan de 250 a 300 m.s.n.m. Pertenece a la región hidrológica RH-33 Yucatán este (Quintana Roo) en la cuenca A, bahía de Chetumal y otros, subcuenca C bahía de Chetumal, no cuenta con corrientes de aguas superficiales.

De acuerdo con la clasificación de la FAO-UNESCO e INEGI y su equivalencia de acuerdo con la aplicación en terminología Maya, se tiene que se presentan cuatro tipos de suelos, los cuales son Rendzinas (Tzequel), Gleysol Vertico (Akalche), Vertisol Gleico(Ya'axhom) y Cambisol Litico (Kaakab).

En el ejido Álvaro Obregón predominan:

*Selva mediana subperennifolia*: Este tipo de vegetación es dominado por *Manilkara zapota* (Chicozapote), es una comunidad que cubre una buena parte del territorio estatal. Se caracteriza por la altura de sus árboles dominantes, que oscilan entre los 15 y 30 metros de altura, se tiene que del 25 al 50 % de las especies que la componen pierden en su totalidad el follaje en la época seca del año.

Los árboles que integran esta comunidad vegetal son el tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), la caoba (*Swietenia macrophylla*), el kaniste (*Pouteria campechiana*), el ramón (*Brosimum alcastrum*) entre otras. Se tiene que este tipo de selvas se desarrolla sobre terrenos planos o ligeramente inclinados de naturaleza calcárea, en suelos pocos profundos y relativamente bien drenados y que presentan una precipitación media anual de 1100 a 1500 mm anuales (Herrera-Gloria, 2007).

*Selva baja subperennifolia*: Está muy relacionada con la selva mediana subperennifolia y las sabanas. Está formada por vegetación arbórea selectiva cuyas alturas oscilan de 5 a 12 metros se desarrolla en suelos relativamente profundos que se inundan en época de lluvias y pueden llegar a secarse totalmente durante la época seca. Se encuentra en suelos akalche.

Pero también se encuentran manchones de selva baja inundable y selvas mediana y baja subcaducifolia, además de vegetación secundaria en diferentes fases sucesionales (Esparza-Olguín y Martínez Romero, 2013).

Por otro lado, las características socioeconómicas, están representadas geopolíticamente por el municipio de Calakmul que presenta una infraestructura de servicios básica, actividades económicas enfocadas fundamentalmente hacia el sector primario (agricultura, apicultura y forestal), (Martínez Romero, 2010).

La economía de la región ha dependido de la demanda de materias primas de origen forestal, como es el caso del chicle y de maderas preciosas como la caoba, el cedro y las maderas comunes tropicales duras para la elaboración de durmiente principalmente, la agricultura roza, tumba y quema para el cultivo de maíz, frijol, calabaza, chihua y yuca, y en menor medida la ganadería. (Herrera Gloria, et al., 2010)

## Método

Para conocer a detalle el área de estudio y definir el sitio de muestreo se analizaron entrevistas realizadas anteriormente en el ejido de Álvaro Obregón recabando de ellas información de parcelas que cumplieran con las características siguientes: acahuales con manejo y sin manejo con dos rangos de edad (10 – 15 años y > 20 años).

Se eligió un total de 15 áreas muestrales quedando de la siguiente manera: 3 acahuales sin manejo con edad de 10 – 15 años, 3 acahuales con manejo teniendo la misma edad, 3 acahuales sin manejo con edad mayor a 20 años y 3 acahuales con manejo de la misma edad, teniendo como testigos 3 selvas medianas subperennifolias (figura 2).

En todas las áreas elegidas se colocaron parcelas circulares de 1000m<sup>2</sup>, con un círculo concéntrico de 400m<sup>2</sup> (figura 3).

Dentro del círculo de 1000m<sup>2</sup> se censaron todos los individuos con diámetros mayores o iguales a 10cm y dentro del círculo de 400m<sup>2</sup> se censaron todos los individuos con diámetros mayores o iguales a 2.5cm.

En cada parcela se censaron y marcaron todo los individuos que tuvieran un diámetro a 1.30 m (DAP)  $\geq 2.5$  cm, en el caso del círculo de 400 m<sup>2</sup> y  $\geq 10$  cm en el área restante de los 1000 m<sup>2</sup>. A cada individuo se le midió la altura, el DAP y se identificó a nivel de especie.

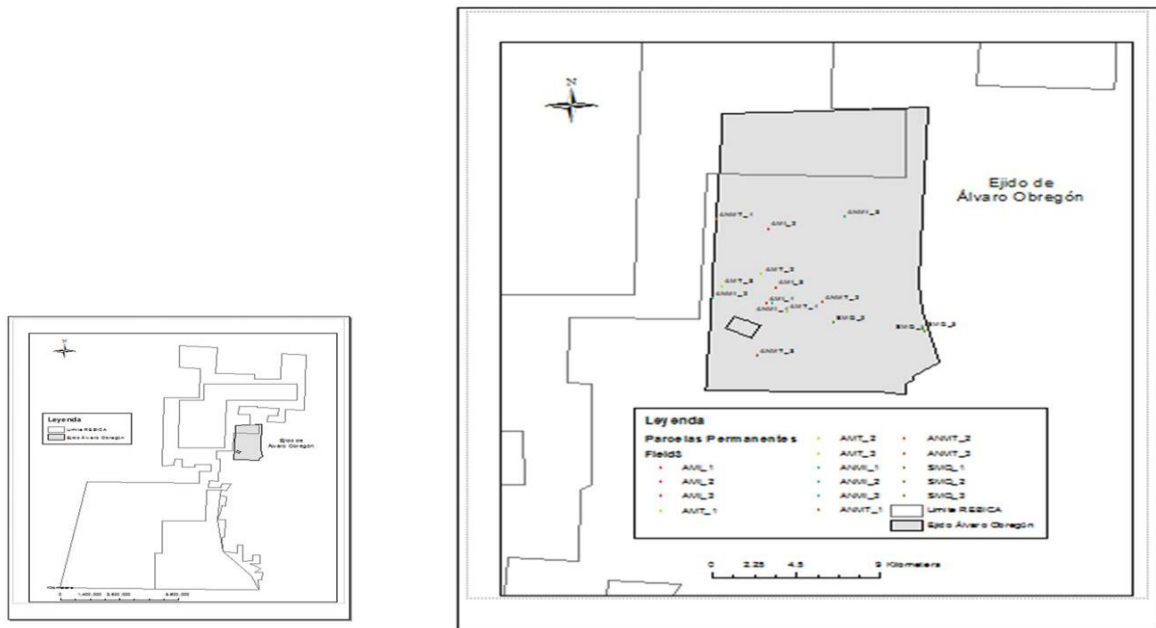


Figura 2.- Ubicación espacial de las parcelas elegidas para el muestreo.

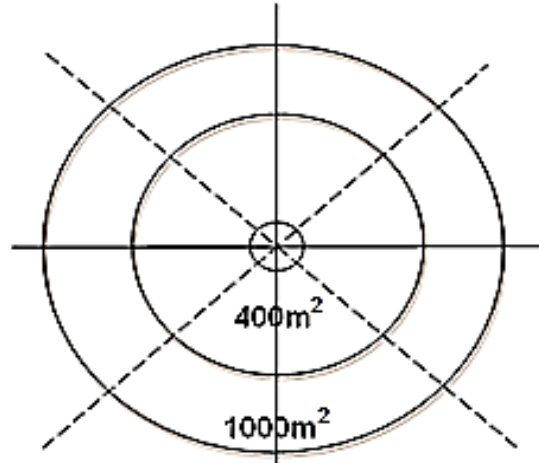


Figura 3.- División de las parcelas de 400 m<sup>2</sup> y 1,000 m<sup>2</sup>.

Por otro lado, se realizó una entrevista a cada uno de los dueños de los sitios seleccionados para determinar los usos previos del acahual, las actividades de manejo que se han realizado en cada área y los respectivos aprovechamientos, todo esto para tener una mejor comparación de los resultados obtenidos.

### **Análisis de la estructura y composición**

Para la composición de la vegetación se generó un listado florístico con las especies encontradas en las condiciones estudiadas en el presente trabajo en el ejido Álvaro Obregón. Los nombres científicos se corroboraron en las bases de datos de <http://www.theplantlist.org/> y <http://www.tropicos.org>.

En cuanto a la estructura de la vegetación en cada una de las condiciones, se analizaron los valores relativos de densidad (número de individuos por unidad de área muestreada), frecuencia de especies (es el número de muestras en las que se encuentra una especie), abundancia (es el número de individuos de una especie en el área a muestrear), dominancia (es estimada a través del total del área basal de una especie entre el área basa total de la vegetación del sitio estudiado) y el valor de importancia por especie en cada una de las condiciones, definido como la suma de los valores relativos de la frecuencia, dominancia y densidad (Mueller-Dombois y Ellember, 2002).

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{(\text{Número de individuos por especie})}{\text{Número total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{(\text{Número de individuos por especie})}{\text{Número total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{(\text{Frecuencia de una especie})}{\text{Suma de la frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

El área basal (AB) de cada árbol se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$AB = (DAP/2)^2 \pi; \text{ donde } \pi = 3.1416$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{(\text{Área basal de cada especie})}{\text{Área basal total de todas las especies}} \times 100$$

VIR = densidad relativa + frecuencia relativa + área basal relativa.

### **Análisis de la diversidad**

Se estimó la riqueza de especies y familias y dada la necesidad de conocer el nivel de heterogeneidad en la vegetación se calculó la diversidad a través del índice de diversidad de Shannon-Wiener (Magurran, 1988).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:  $H'$  = índice de diversidad,  $P_i$  = proporción de los individuos de la especie  $i$ ,  $\log$  = Logaritmo base 10.

Además para estimar como se distribuyen los individuos entre las especies, se calculó el valor de la diversidad máxima:

$$H'_{\max} = \log S$$

$\log$  = Logaritmo base 2

$S$  = número de especies

Y el de Equitatividad:

$$E = \frac{H'}{\log S}$$

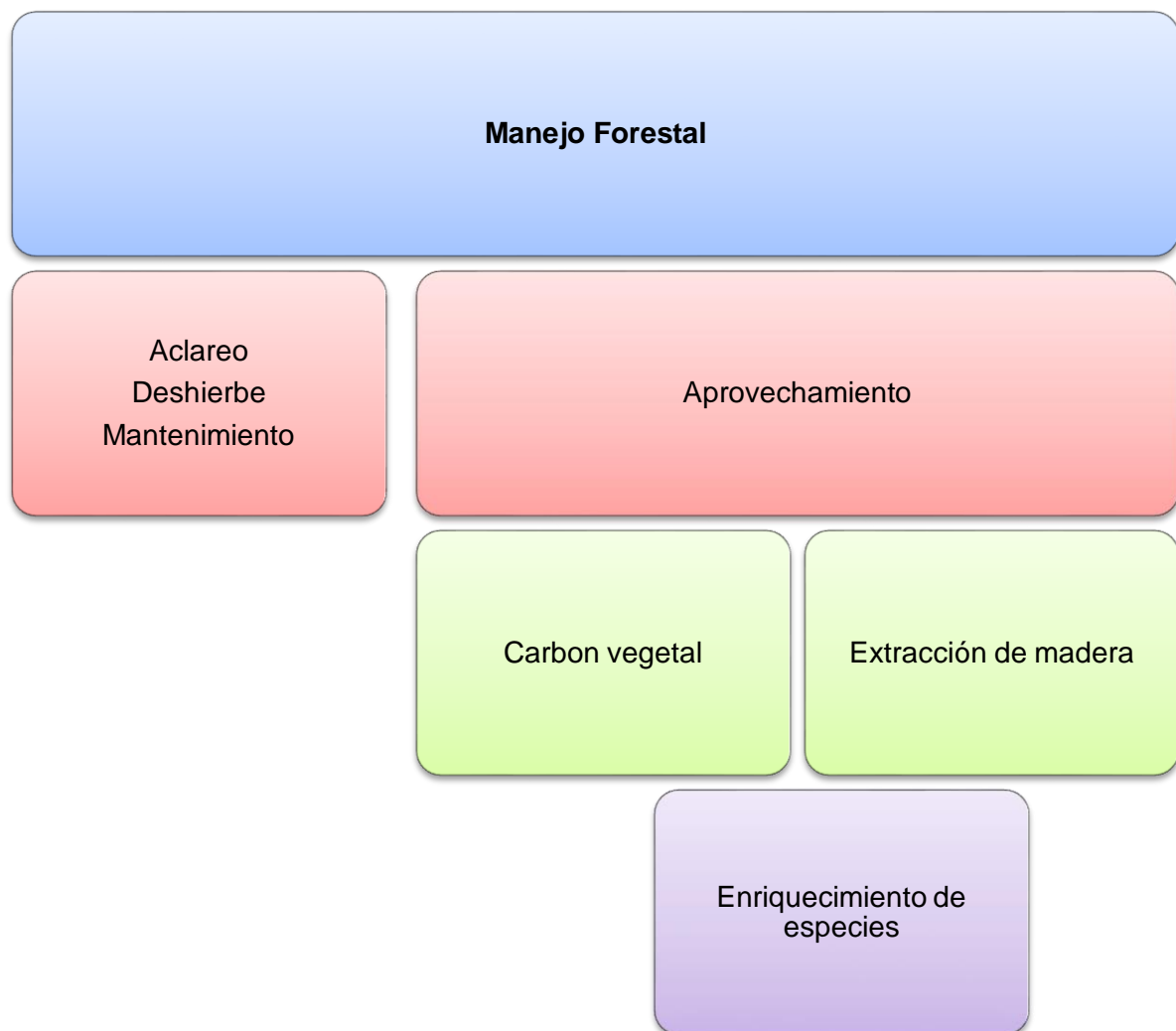
H´max

Finalmente, se comparó la similitud mediante el índice de Morisita (Moreno, 2001; Magurran, 1988). El análisis de diversidad se analizó mediante el software PAST

Los análisis estadísticos se hicieron usando el software “R”.

## RESULTADOS

La información recopilada en las entrevistas indica que las actividades forestales realizadas en los sitios muestreados son las siguientes (Figura 4)



*Figura 4.- Actividades que se realizan en el manejo forestal para la extracción de bienes forestales.*



En el cuadro siguiente se relacionan los bienes forestales obtenidos del manejo forestal realizado por la comunidad de Álvaro Obregón.

*Cuadro 1.- Bienes forestales obtenidos por el manejo forestal en la comunidad de Álvaro Obregón.*

#### **Aclareo, deshierbe y mantenimiento**

- **Año:** 2006 a 2012
- **Forma de realizar:** Eliminan bejucos, hierbas, lianas y árboles de 1 a 10cm.

#### **Carbón vegetal**

- **Año:** 2005, 2006 y 2012
- **Cantidad:** 8 a 10 toneladas
- **Especies:** *Thouinia paucidentata*, *Vitex gaumeri*, *Krugiodendron ferreum*, *Piscidia piscipula*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Manilkara zapota*, *Nectandra salicifolia* entre otros.

#### **Extracción de madera**

- **Año:** 2013
- **Cantidad:** 10 - 50 Árboles
- **Para que se utilizo:** Madera y cerco vivo.
- **Especies:** *Lonchocarpus guatemalensis*, *Cosmocalyx spectabilis*, *Manilkara zapota*, *Caesalpinia mollis*.

#### **Enriquecimiento de especies**

- **Año:** 2009, 2011 y 2012
- **Cantidad:** Entre 270 a 800 plantas por hectárea.
- **Especies:** *Manilkara zapota*, *Brosimum alicastrum*, *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Cordia dodecandra*.

El trabajo realizado se llevó a cabo en un área de 15,000 m<sup>2</sup>, registrando un total de 3876 individuos en 129 especies, 78 géneros y 34 familias (anexo I). La única especie que se presentó en todas las parcelas analizadas fue *Nectandra salicifolia* (anexo I).

## Composición

### Descripción de la composición de los acahuales 10 – 15 años

Los acahuales con manejo presentaron 657 individuos incluidos en 54 especies, 43 géneros y 24 familias. Observándose en los acahuales sin manejo un total de 684 individuos en 49 especies, 42 géneros y 27 familias.

Las familias con mayor número de especies para los acahuales con y sin manejo estudiados se presentan en la figura 5, destacando que se comparten cuatro de las cinco familias más abundante en ambos tipos de acahual.

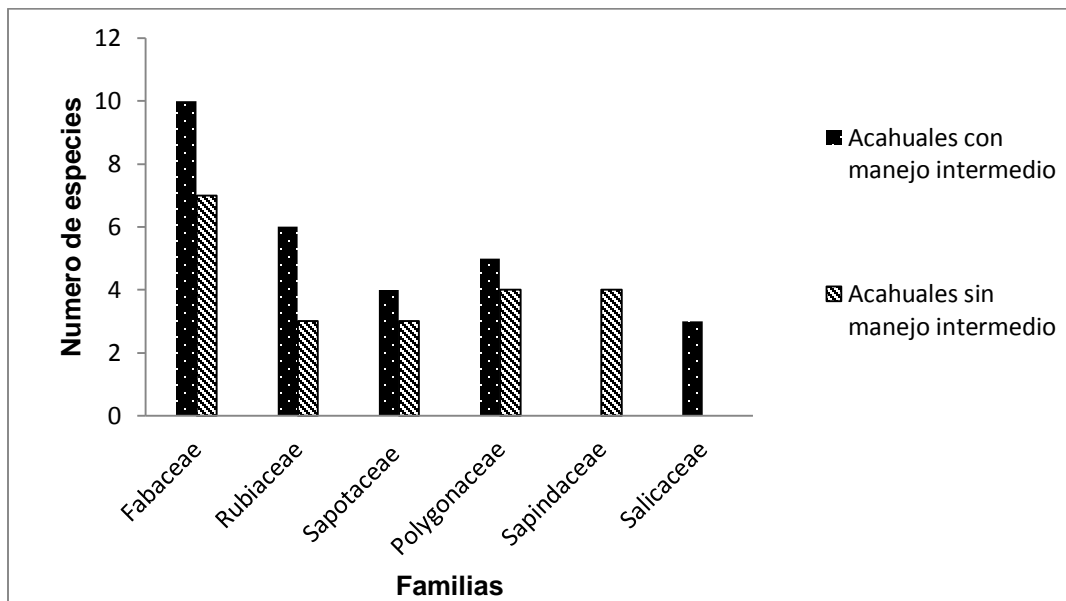


Figura 5.- Familias con mayor número de especies en los acahuales estudiados en el ejido Álvaro Obregón.

No hubo especies únicas por condición, independientemente de que fueran manejados o no manejados. Sin embargo, si hubo especies que se presentaron solamente en una parcela como *Guettarda gaumeri* (AMI\_1), *Ehretia tinifolia* y *Malpighia lundellii* (AMI\_2), *Acacia angustissima*, *Calyptrothrix pallens*, *Licaria coriacea* y *Cordia alliodora* (AMI\_3), *Crossopetalum gaumeri*, *Karwinskia humboldtiana* (ANMI\_2), *Bravaisia berlandieriana* (ANMI\_3).

Tanto en los acahuales manejados como en los no manejados la especie más abundante fue *Croton arboreus* (139 – 149 respectivamente). El resto de las especies más abundantes en los acahuales estudiados se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2.- Abundancia de las especies representativas en acahuales con manejo y sin manejo de 10-15 años.

Acahuales con manejo 10-15 años		Acahuales sin manejo 10-15 años	
Especie	Total de individuos	Especie	Total de individuos
<i>Croton arboreus</i>	139	<i>Croton arboreus</i>	149
<i>Nectandra salicifolia</i>	129	<i>Bursera simaruba</i>	77
<i>Piscidia piscipula</i>	64	<i>Nectandra salicifolia</i>	49
<i>Bursera simaruba</i>	46	<i>Thouinia paucidentata</i>	49
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	36	<i>Guettarda combssi</i>	35

*Descripción de la composición de los acahuales > 20 años*

El cuadro 3 muestra las especies con mayor número de individuos en los acahuales estudiados. Los acahuales sin manejo presentan un mayor número de individuos teniendo un total de 707 pertenecientes a 61 especies, 56 géneros y 29 familias. Las familias Fabaceae (10) y Rubiaceae (5) son las que presentan mayor número de especies. Comparando los acahuales sin manejo con los acahuales con manejo se observa una disminución en el número de individuos, teniendo un total de 651 individuos que se encuentran repartidos en 25 familias, 45 géneros y 53 especies.

Cuadro 3.- Abundancia de las especies representativas en acahuales con manejo y sin manejo de >20 años.

Acahuales con manejo >20años		Acahuales sin manejo >20años	
Especie	Total de individuos	Especie	Total de individuos
<i>Crotón arboreus</i>	185	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	191
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	54	<i>Crotón arboreus</i>	71
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	38	<i>Bursera simaruba</i>	56
<i>Nectandra salicifolia</i>	36	<i>Hampea trilobata</i>	40
<i>Manilkara zapota</i>	32	<i>Metopium brownei</i>	35

Las familias con mayor número de especies en acahuales con manejo y sin manejo con más de 20 años se observan en la figura 6.

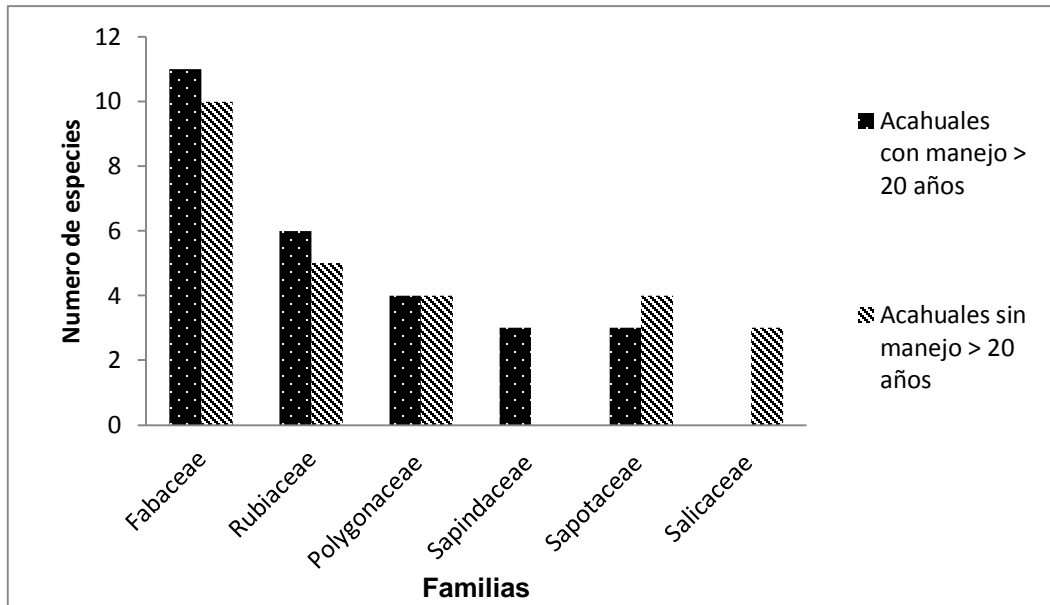


Figura 6.- Familias con mayor número de especies en los acahuales tardíos > 20 años estudiados en el ejido Álvaro Obregón.

En estos acahuales las especies *Caesalpinia mollis*, *Agonandra ovatifolia*, *Bourreria pulchra* y *Haematoxylum campechianum* fueron únicas de esta fase independientemente del manejo.

#### Descripción de la composición en selvas

En las selvas se registraron un total de 1177 individuos, 72 especies, 60 géneros y 30 familias. En el siguiente cuadro se presentan las especies que tuvieron mayor número de individuos.

Cuadro 4.- Abundancia de las especies representativas en selvas.

Selvas	
Especie	Total de individuos
<i>Pouteria reticulata</i>	190
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	155
<i>Eugenia ibarrae</i>	66
<i>Piper yucatanense</i>	59
<i>Murraya paniculata</i>	36

En las selvas la especie *Cascabela gaumeri* se presentó en todas las parcelas y fue única de esta fase. También destacan especies como *Cryosophila stauracantha* (27

ind), *Murraya paniculata* (36) y *Piper yucatanense* (59) al presentarse únicamente en parcelas de selva.

En la figura 7 se observan las familias con mayor número de especies en el caso de las selvas

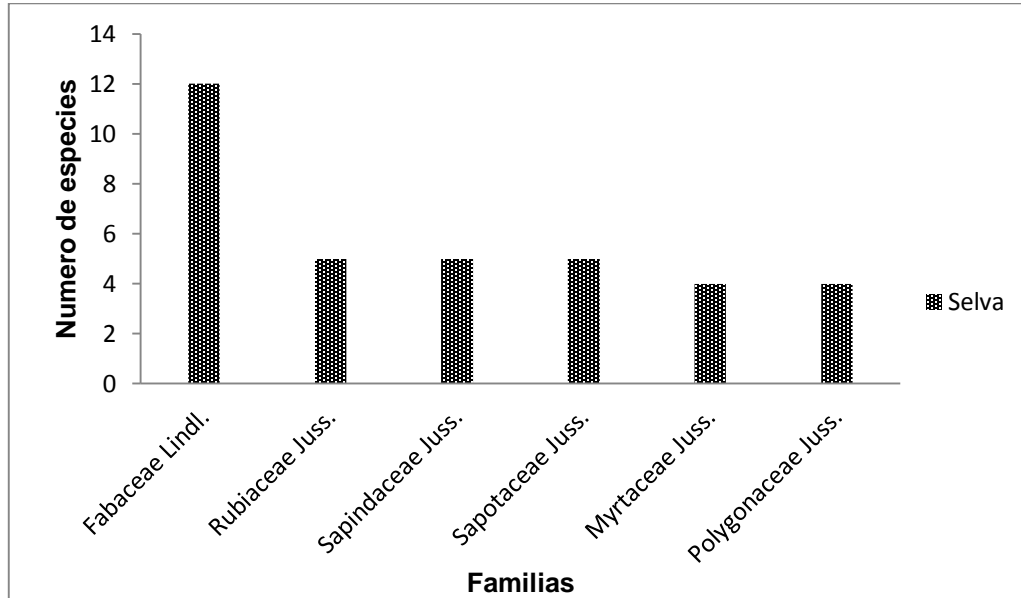


Figura 7.- Familias con mayor número de especies en las selvas estudiadas en el ejido Álvaro Obregón.

#### Comparación de la riqueza de los acahuales

Al comparar los datos para cada una de las parcelas estudiadas se observa que en general no hay diferencias significativas ( $F=0.274$   $p=0.83$ ) entre la riqueza de especies de los acahuales manejados y no manejados en las dos fases sucesionales estudiadas (intermedia y tardía). Mientras que en la relación con las selvas están presentan mayor riqueza de especies que los acahuales con y sin manejos en fase intermedia ( $F=9.26$ ,  $p=0.04$ ) (figura 8). Sin embargo, no hay diferencias significativas entre las selvas y los acahuales manejados y no manejados en fase tardía ( $F=0.324$ ,  $p=0.69$ ).

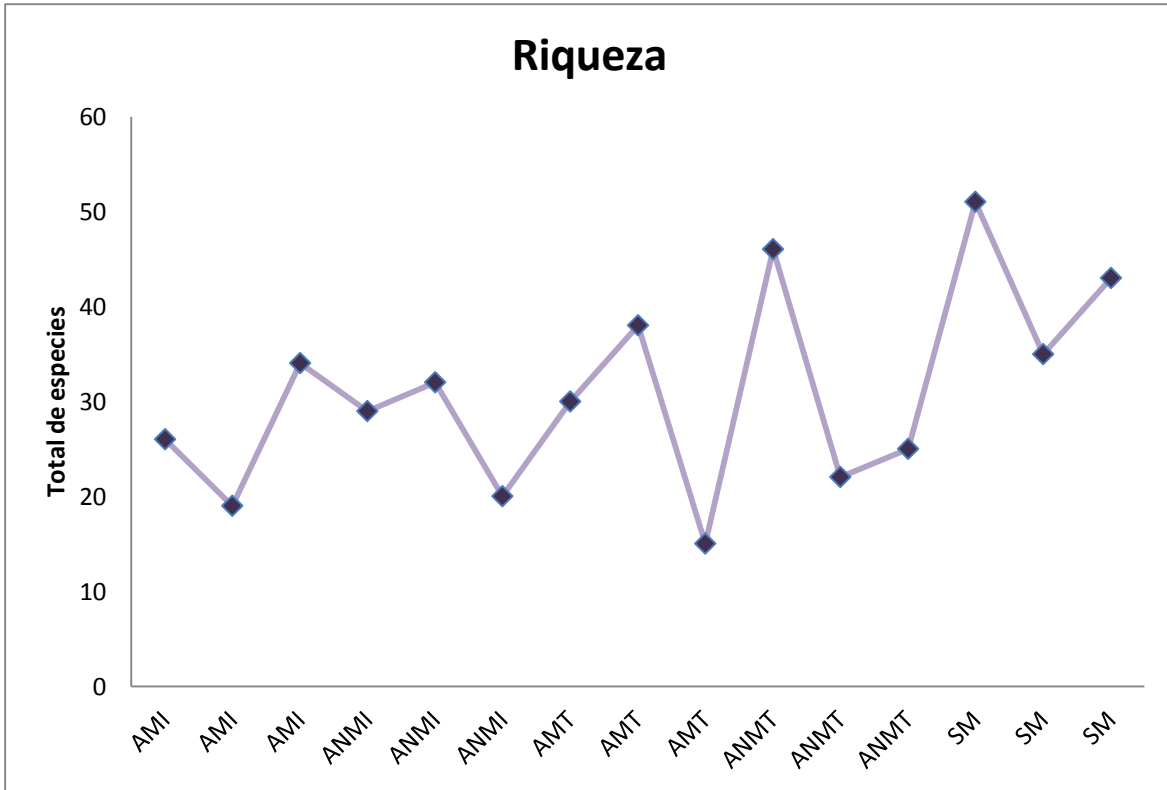


Figura 8.- Valores de riqueza de especies en los sitios muestreados del ejido de Álvaro, Obregón.

## Estructura

### Estructura vertical altura

*Descripción Acahuales con manejo, sin manejo 10 – 15 años y selvas.*

En los acahuales con manejo y acahuales sin manejo de 10 – 15 años las distribuciones de alturas de los individuos se mostraron diferentes, con una tendencia a disminuir hacia las clases mayores (figura 8). La clase que concentró la máxima proporción de individuos se encontraron en las alturas de (>5-10m), las clases que menos proporción de individuos tuvieron fueron: (1.3-5m) y (>10-15m), las clases que no tuvieron presencia de individuos fueron (>15-20m) y (>20m). (Figura 9). Mientras que las selvas presentaron individuos en la mayoría de los rangos de altura excepto en las de >20 m.

El cuadro 5 muestra las especies con mayor número de individuos por categoría de altura en acahuales con manejo, sin manejo y selvas.

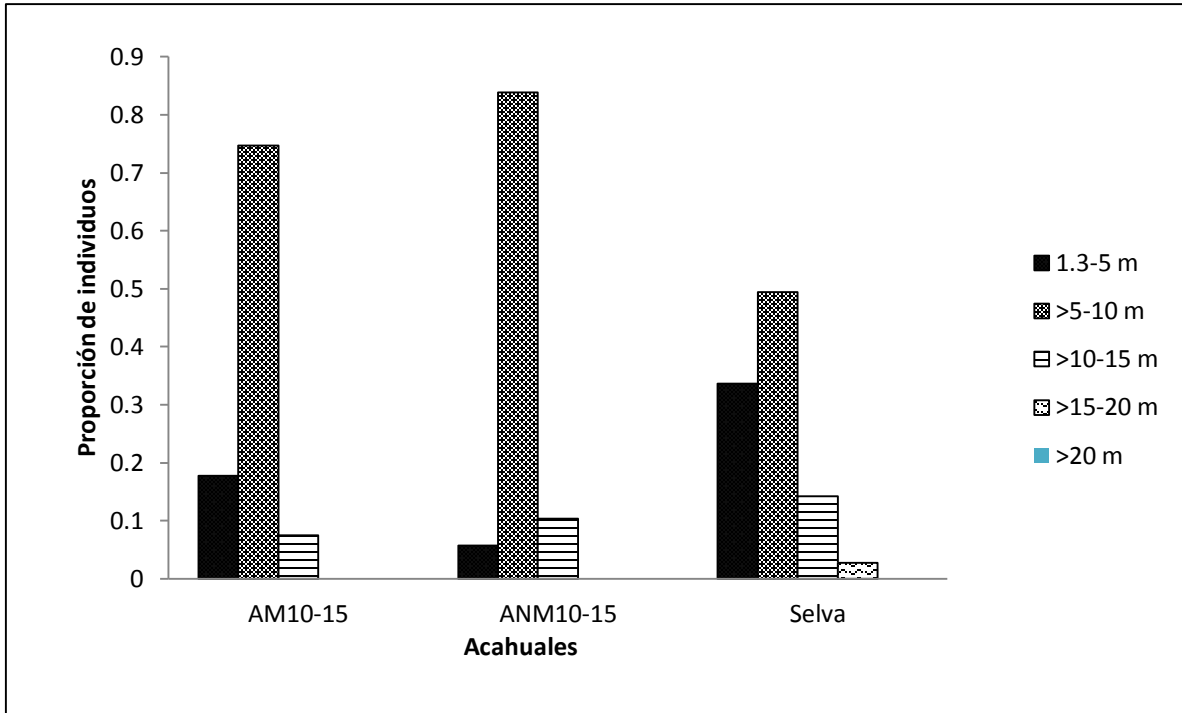


Figura 9.- Comparación de la distribución de alturas de acahuales con y sin manejo menores de 15 años contra las selvas.

Cuadro 5.- Especies más abundantes por rango de altura en acahuales con y sin manejo de 10-15 años y selvas.

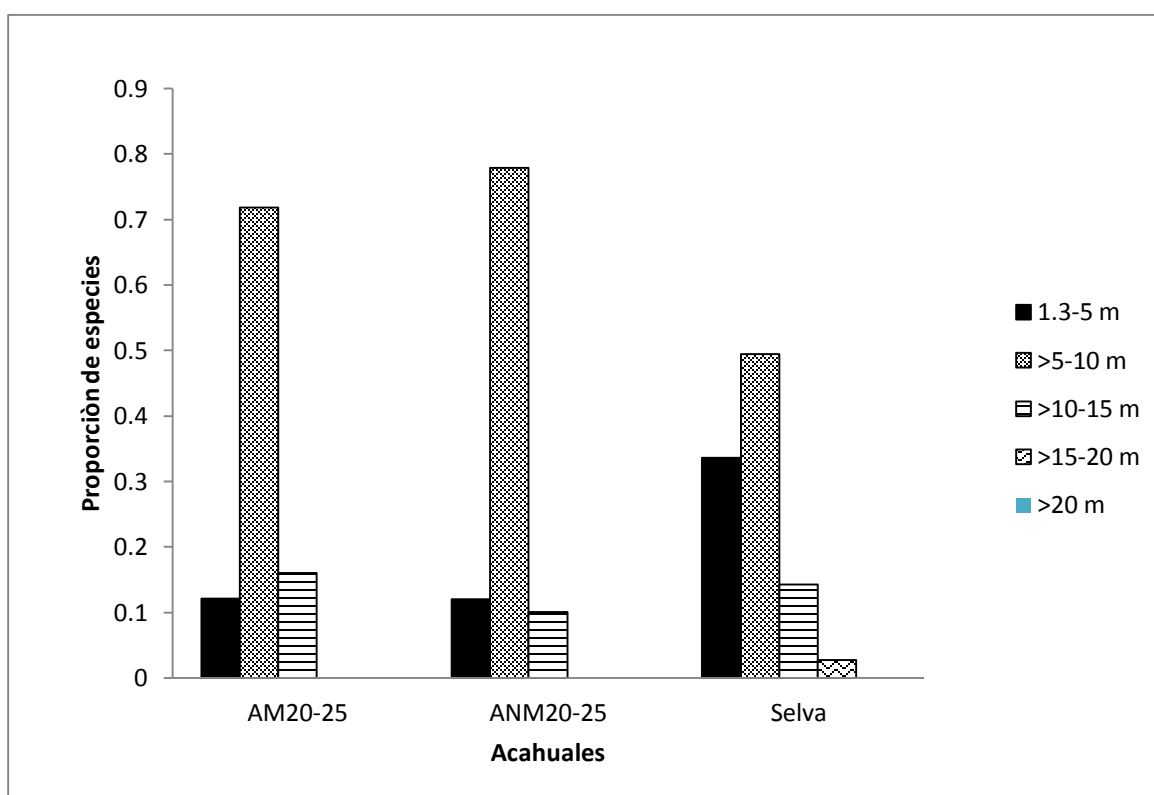
Acahuales con manejo 10 - 15 años			Acahuales sin manejo 10 - 15 años			Selvas		
Altura	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos	Altura	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos	Altura	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos
	117	<i>Crotón arboreus</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Eugenia ibarrea</i> <i>Hampea trilobata</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	1.3 - 5 m	39	<i>Allophylus cominia</i> <i>Eugenia ibarrae</i> <i>Croton arboreus</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Hampea trilobata</i>	1.3 - 5 m	395	<i>Eugenia ibarrae</i> <i>Piper yucatanense.</i> <i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Pouteria reticulata</i> <i>Myrciaria floribunda</i>
5 - 10 m	491	<i>Crotón arboreus</i> <i>Nectandra salicifolia</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	5 - 10 m	572	<i>Croton arboreus</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Nectandra salicifolia</i> <i>Guettarda combsii</i> <i>Thouinia paucidentata</i>	5 - 10 m	580	<i>Pouteria reticulata</i> <i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Eugenia ibarrae</i> <i>Murraya paniculata</i> <i>Eugenia winzerlingii</i>
10 - 15 m	49	<i>Piscidia piscipula</i> <i>Nectandra salicifolia</i> <i>Zuelania guidonia</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Lonchocarpus rugosus</i>	10 - 15 m	71	<i>Bursera simaruba</i> <i>Thouinia paucidentata</i> <i>Lysiloma latisiliquum</i> <i>Lonchocarpus yucatanensis</i> <i>Nectandra salicifolia</i>	10 - 15 m	167	<i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Pouteria reticulata</i> <i>Manilkara zapota</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Brosimum alicastrum</i>
15 - 20m			15 - 20m			15 - 20m	32	<i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Manilkara zapota</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Guettarda combsii</i>
>20 m			>20 m			>20 m	1	<i>Sideroxylon salicifolium</i>



*Descripción Acahuales con manejo, sin manejo > 20 años y selvas.*

En los acahuales con manejo y sin manejo > 20 años las distribuciones de alturas de los individuos se mostraron diferentes no teniendo presencia en las clases mayores (>15-20m) y (>20m) y teniendo una mayor presencia en las clases menores (1.3-5m), (>5-10m) y (>10-15m) (figura 9). La clase que concentro la máxima proporción de individuos fue (>5-10m), las clases que menos proporción de individuos tuvieron fueron: (1.3-5m) y (>10-15m). Mientras que las selvas presentaron individuos en la mayoría de los rangos de altura excepto en las de >20 m.

En el cuadro 6 se muestran las especies representativas que tuvieron mayor proporción de individuos en cada rango de las alturas en los acahuales con manejo y acahuales sin manejo.



*Figura 10.- Comparación de la distribución de alturas de acahuales con y sin manejo mayores a 20 años contra las selvas.*

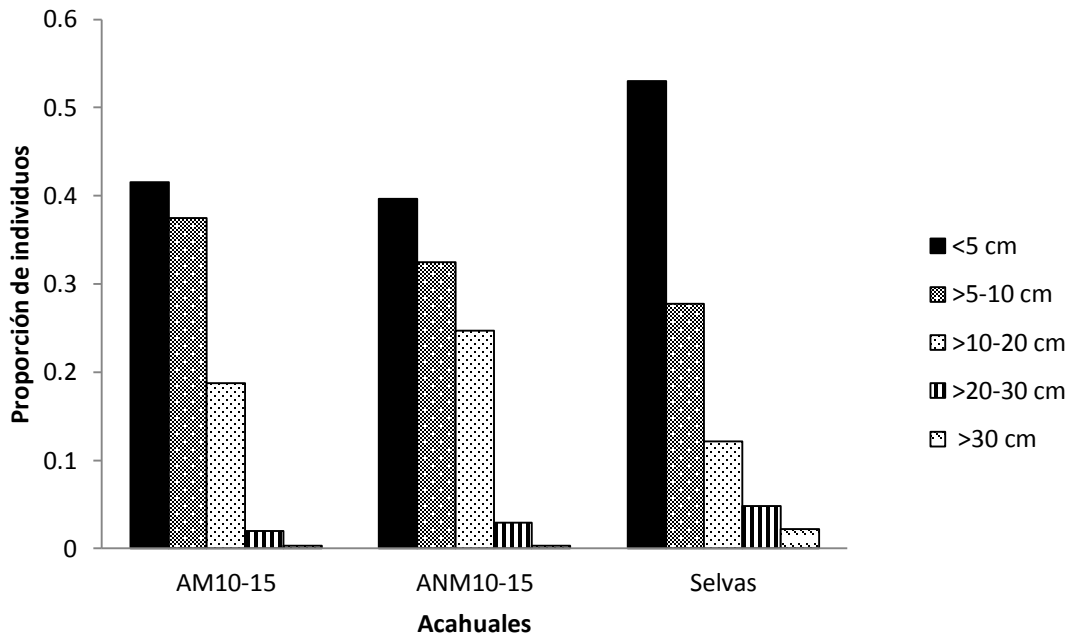
Cuadro 6.- Especies más abundantes por rango de altura en acahuales con y sin mayores a 20 años y selvas.

Acahuales con manejo > 20 años			Acahuales sin manejo > 20 años			Selvas		
Altura	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos	Altura	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos	Altura	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos
1.3 - 5 m	79	<i>Crotón arboreus</i> <i>Eugenia ibarrae</i> <i>Myrciaria floribunda</i> <i>Manilkara zapota</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	1.3 - 5 m	85	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Hampea trilobata</i> <i>Pouteria reticulata</i> <i>Croton arboreus</i> <i>Eugenia ibarrae</i>	1.3 - 5 m	395	<i>Eugenia ibarrae</i> <i>Piper yucatanense.</i> <i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Pouteria reticulata</i> <i>Myrciaria floribunda</i>
5 - 10 m	466	<i>Crotón arboreus</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Nectandra salicifolia</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Eugenia ibarrae</i>	5 - 10 m	550	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Croton arboreus</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Hampea trilobata</i> <i>Croton icche</i>	5 - 10 m	580	<i>Pouteria reticulata</i> <i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Eugenia ibarrae</i> <i>Murraya paniculata</i> <i>Eugenia winzerlingii</i>
10 - 15 m	104	<i>Lysiloma latisiliquum</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Manilkara zapota</i> <i>Thouinia paucidentata</i> <i>Bourreria pulchra</i>	10 - 15 m	71	<i>Metopium brownei</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Croton icche</i>	10 - 15 m	167	<i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Pouteria reticulata</i> <i>Manilkara zapota</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Brosimum alicastrum</i>
15 - 20m			15 - 20m			15 - 20m	32	<i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Manilkara zapota</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Guettarda combsii</i>
>20 m			>20 m			>20 m	1	<i>Sideroxylon salicifolium</i>

## Estructura horizontal DAP

*Acahuales con manejo, sin manejo 10 – 15 años y selvas.*

Las distribuciones de las clases diamétricas en los dos tipos de acahuales manejados, no manejados y las selvas se presentaron de manera similar, mostrándose una distribución en forma de “J invertida”. En esta distribución se observa que la mayor proporción de individuos se presenta en la primera categoría y va disminuyendo (figura 11).



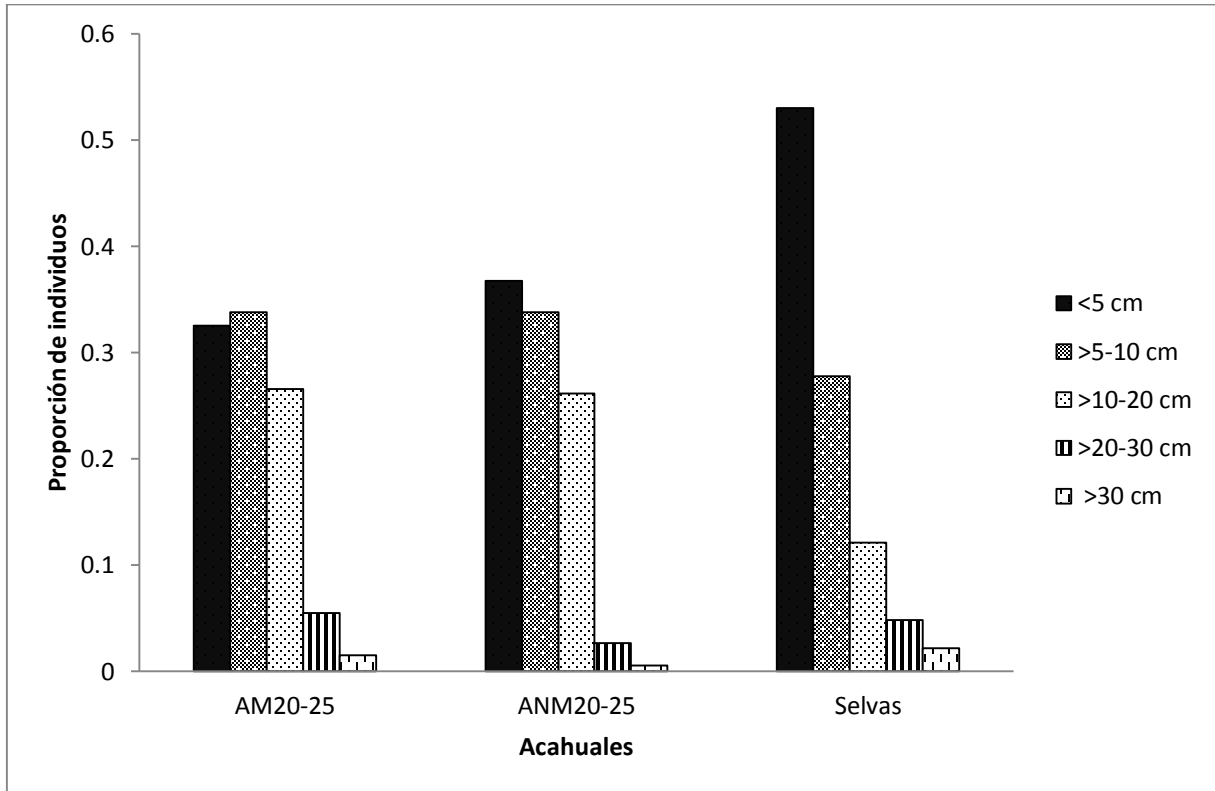
*Figura 11.- Comparación de la distribución de DAP de acahuales con y sin manejo menores a 15 años contra las selvas.*

Cuadro 7.- Especies más abundantes por rango de DAP en acahuales con y sin manejo de 10-15 años y selvas.

Acahual con manejo 10 - 15 años			Acahual con manejo 10 - 15 años			Selvas		
DAP	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos	DAP	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos	DAP	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos
< 5 Cm	273	<i>Croton arboreus</i>	< 5 Cm	271	<i>Croton arboreus</i>	< 5 Cm	624	<i>Eugenia ibarrea</i>
		<i>Nectandra salicifolia</i>			<i>Guettarda combsii</i>			<i>Pouteria reticulata</i>
		<i>Eugenia ibarrae</i>			<i>Myrciaria floribunda</i>			<i>Sideroxylon salicifolium</i>
		<i>Hampea trilobata</i>			<i>Bursera simaruba</i>			<i>Piper yucatanensis</i>
		<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>			<i>Hampea trilobata</i>			
> 5 - 10 Cm	246	<i>Nectandra salicifolia</i>	> 5 - 10 Cm	222	<i>Croton arboreus</i>	> 5 - 10 Cm	327	<i>Pouteria reticula</i>
		<i>Croton arboreus</i>			<i>Thouinia paucidentata</i>			<i>Sideroxylon salicifolium</i>
		<i>Bursera simaruba</i>			<i>Bursera simaruba</i>			<i>Murraya panicolata</i>
		<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>			<i>Nectandra salicifolia</i>			<i>Crysophila argentea</i>
		<i>Piscidia piscipula</i>			<i>Eugenia ibarrae</i>			
>10 - 20 Cm	123	<i>Piscidia piscipula</i>	>10 - 20 Cm	169	<i>Bursera simaruba</i>	>10 - 20 Cm	144	<i>Pouteria reticula</i>
		<i>Nectandra salicifolia</i>			<i>Piscidia piscipula</i>			<i>Sideroxylon salicifolium</i>
		<i>Croton arboreus</i>			<i>Croton arboreus</i>			<i>Manikara zapota</i>
		<i>Zuelania guidonia</i>			<i>Nectandra salicifolia</i>			<i>Thevetia gaumeri</i>
		<i>Bursera simaruba</i>			<i>Thouinia paucidentata</i>			
>20 - 30 Cm	13	<i>Croton arboreus</i>	>20 - 30 Cm	20	<i>Bursera simaruba</i>	>20 - 30 Cm	57	<i>Manikara zapota</i>
		<i>Piscidia piscipula</i>			<i>Croton arboreus</i>			<i>Pouteria reticula</i>
		<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>			<i>Nectandra salicifolia</i>			<i>Bursera simaruba</i>
		<i>Nectandra salicifolia</i>			<i>Lysiloma latisiliquum</i>			<i>Sideroxylon salicifolium</i>
		<i>Lysiloma latisiliquum</i>			<i>Thouinia paucidentata</i>			
>30 Cm	2	<i>Croton arboreus</i>	>30 Cm	2	<i>Croton arboreus</i>	>30 Cm	26	<i>Manikara zapota</i>
		<i>Piscidia piscipula</i>			<i>Thouinia paucidentata</i>			<i>Brosium alicastrum</i>
		<i>Thevetia gaumeri</i>			<i>Bursera simaruba</i>			<i>Caesalpinia gaumeri</i>
		<i>Gymnopodium floribundum</i>			<i>Casimiroa tetramera</i>			<i>Metopium brownei</i>
		<b><i>Licaria coriacea</i></b>			<b><i>Lonchocarpus yucatanensis</i></b>			

*Descripción Acahuales con manejo, sin manejo >20 años y selvas*

En el caso de los acahuales con manejo y acahuales sin manejo > 20 años los acahuales no manejados y las selvas presentan una distribución en forma de “J invertida”, es decir con una mayor proporción de individuos en la primera fase que va disminuyendo en las categorías mayores. En el caso de los acahuales manejados la primera y la segunda categoría tiene prácticamente la misma proporción de individuos (figura 12).



*Figura 12.- Comparación de la distribución de DAP de acahuales con y sin manejo mayores a 20 años contra las selvas.*

En el cuadro 8 se observan las especies más abundantes encontradas en cada categoría de DAP en los acahuales con y sin manejo, > 20 años y selvas.

Cuadro 8.- Especies más abundantes por rango de DAP en acahuales con y sin manejo mayores a 20 años y selvas

Acahuales con manejo > 20 años			Acahuales sin manejo > 20 años			Selvas		
DAP	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos	DAP	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos	DAP	Total de individuos	Especies con mayor proporción de individuos
<5cm	212	<i>Croton arboreus</i> <i>Eugenia ibarrae</i> <i>Nectandra salicifolia</i> <i>Myrciaria floribunda</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	<5cm	260	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Croton arboreus</i> <i>Hampea trilobata</i> <i>Pouteria reticulata</i> <i>Croton icche</i>	<5cm	624	<i>Eugenia ibarrae</i> <i>Pouteria reticulata</i> <i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Piper yucatanensis</i>
> 5 - 10 cm	220	<i>Croton arboreus</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Nectandra salicifolia</i> <i>Diospyros yatesiana</i>	> 5 - 10 cm	239	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Croton arboreus</i> <i>Croton icche</i> <i>Hampea trilobata</i> <i>Bursera simaruba</i>	> 5 - 10 cm	327	<i>Pouteria reticula</i> <i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Murraya panicolata</i> <i>Cryosophila argentea</i> <b><i>Bursera simaruba</i></b>
>10 - 20 cm	173	<i>Croton arboreus</i> <i>Lysiloma latisiliquum</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Coccoloba acapulcensis</i>	>10 - 20 cm	185	<i>Bursera simaruba</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Croton arboreus</i> <i>Metopium brownei</i> <i>Piscidia piscipula</i>	>10 - 20 cm	144	<i>Pouteria reticula</i> <i>Sideroxylon salicifolium</i> <i>Manikara zapota</i> <i>Thevetia gaumeri</i>
>20 cm	36	<i>Manilkara zapota</i> <i>Lysiloma latisiliquum</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> <i>Thouinia paucidentata</i> <i>Thevetia gaumeri</i>	>20 cm	19	<i>Bursera simaruba</i> <i>Metopium brownei</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Astrocasia tremula</i> <i>Coccoloba acapulcensis</i>	>20 cm	57	<i>Manikara zapota</i> <i>Pouteria reticula</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Sideroxylon salicifolium</i>
>30	10	<i>Manilkara zapota</i> <i>Lysiloma latisiliquum</i> <i>Coccoloba acapulcensis</i> <i>Eugenia ibarrae</i> <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	>30	4	<i>Manilkara zapota</i> <i>Cordia dodecandra</i> <i>Erythoxylum rotundifolium</i>	>30	26	<i>Manikara zapota</i> <i>Brosium alicastrum</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Metopium brownei</i>

## Densidad

Los valores de densidad no fueron significativamente diferentes entre los acahuales de las diferentes condiciones con y sin manejo (Figura 13,  $F=0.379$ ,  $p=0.87$ ).

En el caso de las selvas no se observan diferencias significativas entre las parcelas de esta condición, pero presenta densidades significativamente mayores que en los acahuales con y sin manejo ( $F=8.42$ ,  $p=0.038$ ).

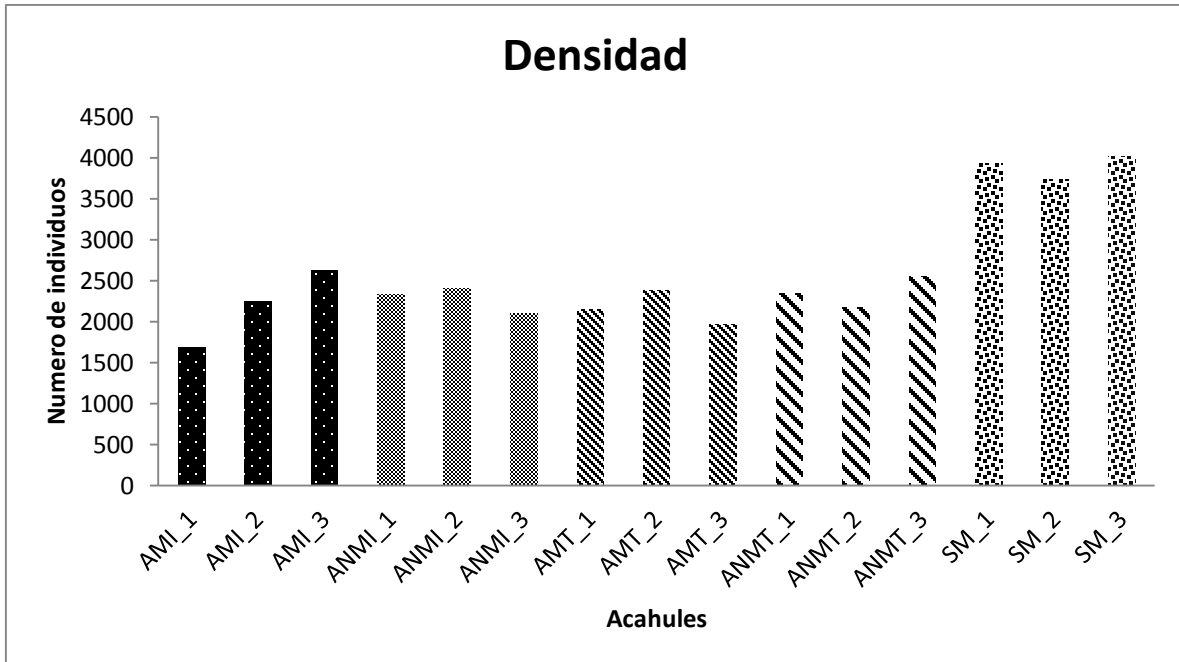


Figura 13.- Comparación de la densidad en cada uno de los sitios muestreados.

## Área basal

El sitio con mayor área basal se presentó en el segundo acahual con manejo > 20 años con un total de 65.00 m<sup>2</sup> superando a la SM2 que presentó un total 37.24m<sup>2</sup>, debido a la cantidad de individuos presentes con siete individuos con DAP mayores a 57cm. El tercer acahual con manejo de 10 – 15 años fue la que mostró la menor área basal entre los 15 sitios con un total de 10.24 m<sup>2</sup> (figura 14).

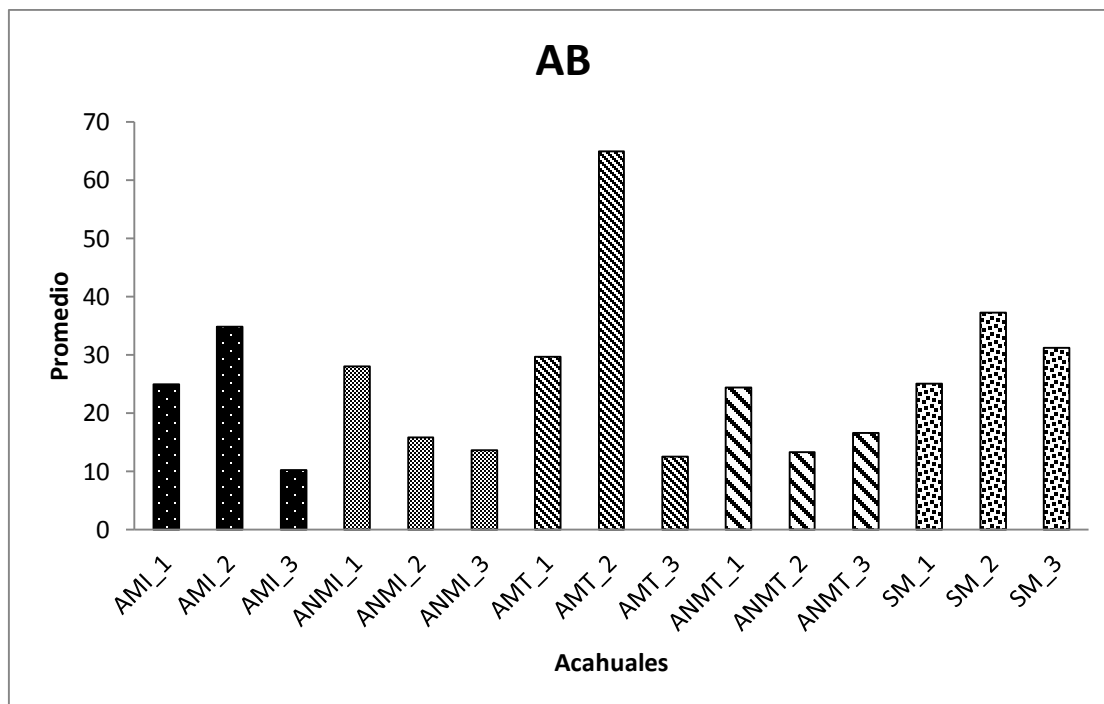


Figura 14.- Áreas basales promedio por sitio muestreado.

En el cuadro 9 se presentan las áreas basales por condición. Los acahuales sin manejo en ambas fases (intermedia y tardía) presentan diferencias significativas en relación con los acahuales manejados (A10-15: F=11.2, p=0.042, A20-25: F=51.2, p=0.0001).

Cuadro 9.- Promedio de las áreas basales por condición.

Condición	AB (cm <sup>2</sup> )
Acahual 10 -15 con manejo	<b>69.98</b>
Acahual 10 -15 sin manejo	<b>57.46</b>
Acahual 20-25 con manejo	<b>107.26</b>
Acahual 20-25 sin manejo	<b>54.33</b>
Selva madura	<b>93.57</b>



## Descripción del valor de importancia relativa (VIR)

### Acahuals con manejo 10 -15 años

En el cuadro 10 se presentan las especies de los tres acahuales con manejo de 10 – 15 años que obtuvieron mayor valor de importancia relativa (VIR). Ocupando el primer lugar debido a su frecuencia, *Nectandra salicifolia* en el acahual 1 y 3, presentándose en el acahual 2 *Croton arboreus*. Con un mayor valor de importancia relativa se hizo presente en el acahual 1 y 2 en segundo lugar la especie *Piscidia piscipula* teniendo una dominancia por su frecuencia y en el acahual 3 se presentó *Croton arboreus* dominando por la frecuencia.

Cuadro 10.- VIR por acahuales con manejo de 10-15 años.

Especie	AbR	Frecuencia	ABTR	VIR
<b>Acahual c/m 1 (10-15)</b>				
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.25443787	1	0.14132838	1.39576625
<i>Piscidia piscipula</i>	0.1183432	0.875	0.2222445	1.21558769
<i>Croton arboreus</i>	0.13609467	1	0.0406545	1.17674918
<i>Bursera simaruba</i>	0.06508876	0.625	0.03830309	0.72839185
<i>Machaonia lindeniana</i>	0.10650888	0.5	0.01392549	0.62043437
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.06508876	0.5	0.0152929	0.58038165
<b>Acahual c/m 2 (10-15)</b>				
<i>Croton arboreus</i>	0.37333333	1	0.0869316	1.46026494
<i>Piscidia piscipula</i>	0.19555556	0.875	0.15036947	1.22092503
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	0.15555556	1	0.03420969	1.18976524
<i>Zuelania guidonia</i>	0.07111111	0.875	0.04976952	0.99588063
<i>Eugenia ibarrae</i>	0.07111111	0.75	0.0052816	0.82639271
<i>Bursera simaruba</i>	0.02666667	0.5	0.02699284	0.55365951
<b>Acahual c/m 3 (10-15)</b>				
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.31178707	1	0.17436704	1.48615412
<i>Croton arboreus</i>	0.121673	0.875	0.05995981	1.05663281
<i>Bursera simaruba</i>	0.11026616	0.875	0.07051068	1.05577684
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.04942966	0.875	0.05931494	0.9837446
<i>Thevetia gaumeri.</i>	0.03802281	0.75	0.05413689	0.8421597
<i>Metopium brownei</i>	0.0418251	0.75	0.01490081	0.80672591

### Acahuals sin manejo 10 -15 años

En el cuadro 11 se muestran las especies que se presentaron de acuerdo a su valor de importancia relativa (VIR) en los acahuales sin manejo de 10 – 15 años. La especie *Croton arboreus* fue la que presentó mayor valor de importancia relativa ocupando el primer lugar en los acahuales 1 y 2; mientras en el acahual 3 la especie que presentó un mayor valor de importancia relativa fue *Thouinia paucidentata*. En segundo lugar la especie que domino en los tres acahuales fue *Bursera simaruba*.

Cuadro 11.- VIR por acahuales sin manejo de 10-15 años.

Especie	AbR	Frecuencia	ABTR	VIR
<b>Acahual s/m 1 (10-15)</b>				
<i>Croton arboreus</i>	0.38034188	1	0.10161023	1.48195211
<i>Bursera simaruba</i>	0.13247863	1	0.20355709	1.33603572
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	0.12820513	1	0.04030723	1.16851236
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.08119658	0.875	0.04732092	1.0035175
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.05555556	0.5	0.03143842	0.58699398
<i>Guettarda combsii</i>	0.04700855	0.5	0.00603622	0.55304476
<b>Acahual s/m 2 (10-15)</b>				
<i>Croton arboreus</i>	0.20416667	1	0.13539133	1.33955799
<i>Bursera simaruba</i>	0.10416667	1	0.10880007	1.21296673
<i>Eugenia ibarrae</i>	0.10416667	1	0.04407153	1.1482382
<i>Thevetia gaumeri</i>	0.07083333	1	0.06448692	1.13532025
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.08333333	0.75	0.22841832	1.06175166
<i>Allophylus cominia</i>	0.075	0.875	0.0323995	0.98239949
<b>Acahual s/m 3 (10-15)</b>				
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.14218009	1	0.14023413	1.28241422
<i>Bursera simaruba</i>	0.09952607	1	0.14632649	1.24585255
<i>Piscidia piscipula</i>	0.09952607	0.875	0.24420018	1.21872624
<i>Myrciaria floribunda</i>	0.13270142	1	0.03545481	1.16815623
<i>Malmea depressa</i>	0.09478673	1	0.02095863	1.11574536
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.09952607	0.875	0.1142773	1.08880336

*Acahuals con manejo > 20 años*

El cuadro 12 registra las especies que sobresalieron con mayor valimportancia relativa. La especie *Manilkara zapota* ocupó el primer lugar en el acahual 1 de esta condición, mientras que *Lysiloma latisiliquum* y *Croton arboreus* lo fueron para los acahuales 2 y 3 de esta condición.

Cuadro 12.- VIR por acahuales con manejo mayores a 20 años.

Espece	AbR	Frecuencia	ABTR	VIR
<b>Acahual c/m 1 &gt;20</b>				
<i>Manilkara zapota</i>	0.125581	1	0.282382	1.407963
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	0.111628	1	0.152693	1.264321
<i>Croton arboreus</i>	0.139535	1	0.033847	1.173382
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	0.097674	0.875	0.071917	1.044591
<i>Eugenia ibarrae</i>	0.046512	0.75	0.004848	0.801359
<i>Trophis racemosa</i>	0.032558	0.625	0.072297	0.729855
<b>Acahual c/m 2 &gt;20</b>				
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.158996	1	0.170451	1.329447
<i>Bursera simaruba</i>	0.108787	1	0.026568	1.135355
<i>Croton arboreus</i>	0.117155	1	0.01258	1.129735
<i>Eugenia ibarrae</i>	0.07113	0.875	0.056491	1.00262
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.079498	0.75	0.013353	0.842851
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	0.046025	0.75	0.005808	0.801833
<b>Acahual c/m 3 &gt;20</b>				
<i>Croton arboreus</i>	0.64467		0.461241	1.105911
<i>Bursera simaruba</i>	0.020305	0.375	0.022116	0.41742
<i>Myrciaria floribunda</i>	0.020305	0.375	0.213142	0.395305
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	0.152228		0.356757	0.356757
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.020305	0.25	0.003493	0.273798
<i>Eugenia ibarrae</i>	0.020305	0.25	0.020305	0.270305

### Acahuals sin manejo > 20 años

A comparación de los acahuales con manejo > 20 años, los acahuales sin manejo > 20 años registraron especies distintas con un alto valor de importancia relativa, teniendo en el primer acahual sin manejo a *Pouteria reticulata*. Mientras en los acahuales 2 y 3 *Lonchocarpus guatemalensis* en la especie dominante (cuadro 13).

Cuadro 13.- VIR por acahuales sin manejo mayores a 20 años.

Especie	AbR	Frecuencia	ABTR	VIR
<b>Acahual s/m 1 &gt;20</b>				
<i>Pouteria reticulata</i>	0.131915	1	0.059721	1.191636
<i>Metopium brownei</i>	0.076596	0.875	0.148105	1.0997
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	0.114894	0.875	0.075484	1.065378
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	0.038298	0.875	0.061477	0.974775
<i>Laetia thamnia</i>	0.046809	0.875	0.014635	0.936444
<i>Eugenia ibarrae</i>	0.046809	0.875	0.014388	0.936197
<b>Acahual s/m 2 &gt;20</b>				
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	0.258065	1	0.189981	1.448046
<i>Bursera simaruba</i>	0.129032	1	0.262251	1.391283
<i>Croton arboreus</i>	0.211982	1	0.170604	1.382586
<i>Hampea trilobata</i>	0.133641	1	0.038072	1.171713
<i>Metopium brownei</i>	0.078341	1	0.018822	1.097163
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.032258	0.5	0.058879	0.591137
<b>Acahual s/m 3 &gt;20</b>				
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	0.423529	1	0.216769	1.640299
<i>Bursera simaruba</i>	0.082353	0.875	0.171183	1.128536
<i>Thevetia gaumeri</i>	0.054902	0.75	0.079299	0.884201
<i>Croton icche</i>	0.090196	0.75	0.039863	0.880059
<i>Piscidia piscipula</i>	0.043137	0.625	0.125775	0.793912
<i>Croton arboreus</i>	0.098039	0.625	0.067613	0.790652

## Índice de diversidad

### Comparación por sitio

De acuerdo a los resultados obtenidos del índice de Shannon  $H'$ , nos muestra que el mayor valor de diversidad entre los sitios se presentó en el tercer acahual sin manejo > 20 años con 3.305, teniendo una equitatividad de 0.8632, seguido por el segundo acahual con manejo > 20 años con 3.028 de  $H'$  y 0.8324 de equitatividad. Siendo el de menor valor con 1.374 de  $H'$  el tercer acahual con manejo > 20 años, con una Equitatividad de 0.5073 (figura 15).

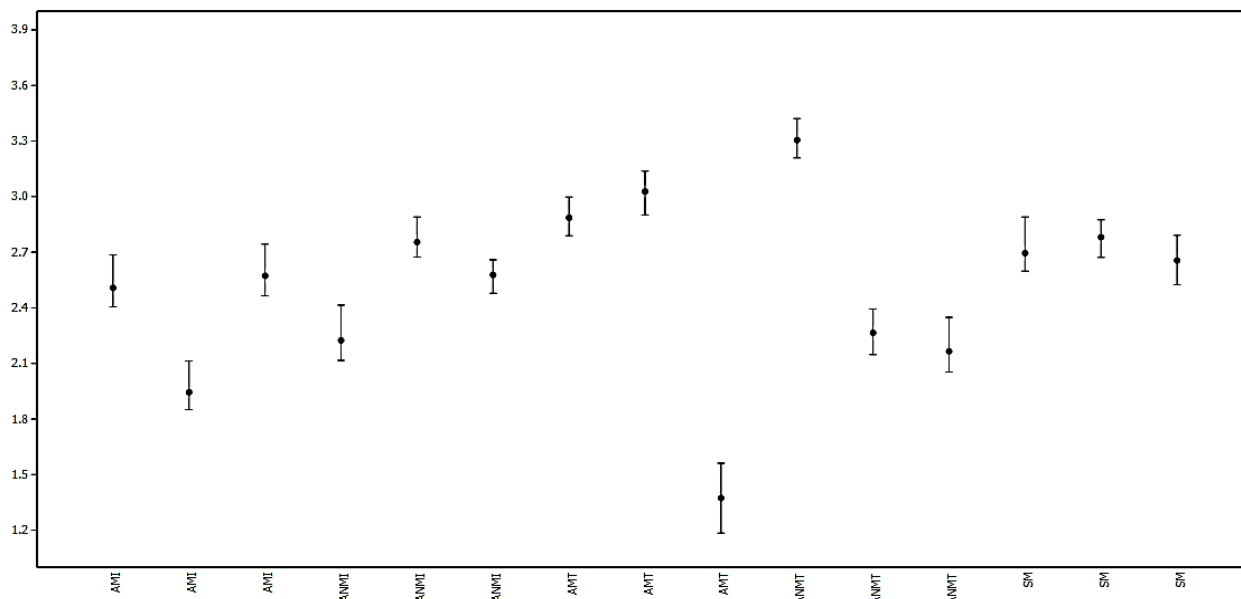


Figura 15.- Valores de Shannon-Winner ( $H'$ ) por sitio muestreado.

### Comparación por condición

El cuadro (X) señala el orden de las diferentes condiciones de acuerdo a los altos valores de diversidad  $H'$ , comportándose los acahuales sin manejo y selvas mayores a los acahuales con manejo.

Cuadro 14.- Valores de Shannon y Equitatividad por condición.

Sitios	$H'$	E
Selva	3.31	0.77
ANMT	3.02	0.74
AMT	2.98	0.75
ANMI	2.97	0.76
AMI	2.81	0.71

## Similitud

Las similitudes entre las diferentes condiciones analizadas se pueden apreciar en el dendrograma (figura 15). En el que nos indica que las condiciones AMT y ANMI poseen mayor similitud entre ellos, asimismo que los AMI tienen semejanza a las dos condiciones anteriores.

El siguiente agrupamiento se observa en los ANMT presentando parecido a los AMT, ANMI y AMI. Surgiendo aislado a las condiciones anteriores las selvas con una similitud baja.

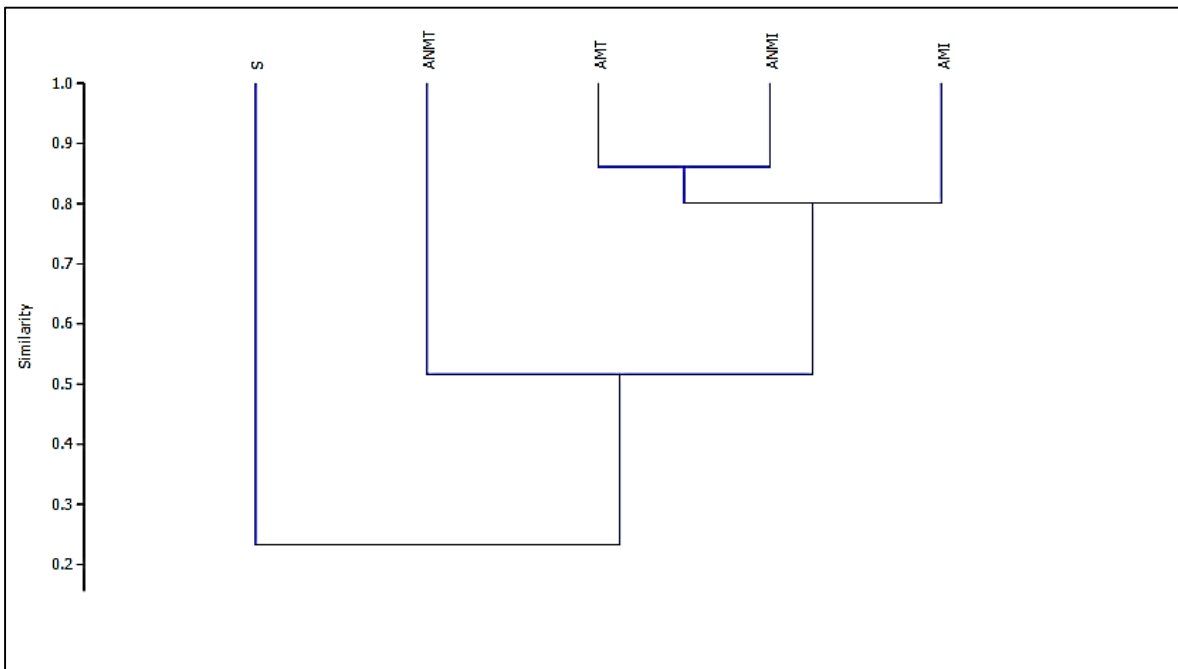


Figura 16.- Dendrograma de similitud por el índice de Morisita por condición.

## DISCUSION

### Composición

Las familias que se presentaron con mayor número de especies y géneros fueron Fabaceae y Rubiaceae, otros estudios de la flora de la península (González Iturbe, et al., 2002) reportan que estas familias son las más frecuentes y las que mayor

número de especies presentan. Comparando con otro estudio realizado en Calakmul, México la familia *Fabaceae*, *Euphorbiaceae* y *Rubiaceae* fueron las más abundantes y ricas en especies (Chan Dzul, 2010). La familia *Fabaceae* es la más representativa del paisaje de la región y se puede observar en áreas en diferente edad de sucesión (Gómez Pompa, 1971). Las Familias encontradas en las condiciones estudiadas en el ejido Álvaro Obregón coinciden con trabajos realizados en el Ejido Nuevo Conhuas, señalando a la familia *Fabaceae* como la más rica en especies (Haas Ek, 2012).

### **Estructura vertical**

El rango de altura que se hizo presente en todas las condiciones fue (>5-10m), esta altura puede estar asociada al factor edáfico y topográfico de cada sitio (Martínez y Galindo, 2002). No obstante, no solo el efecto de las variables ambientales explica esta variación de la altura, también debe considerarse el impacto de las actividades humanas que influyen en el cambio de la estructura de la vegetación o en la desaparición de algunas especies, además de las interacciones entre especies diferentes o de individuos de la mismas especies, y que son factores decisivos en la estratificación de la vegetación (Krebs, 1985) (Rico Gray, et al., 1988) (Vargas Rodríguez, et al., 2005). Esto se aprecia en el área estudiada, mostrándose en las selvas la mayor altura con 35m y en la vegetación secundaria una altura mayor de 14m.

### **Estructura horizontal**

Los resultados proporcionados en las clases diamétricas revelaron en las diferentes condiciones una distribución en forma de “J” invertida, ubicándose en el rango < 5cm una mayor presencia de individuos y en las clases mayores (>30cm) una disminución de abundancia, manifestándose entre los diferentes rangos un equilibrio entre los individuos que mueren y nacen, como señala (De Walt, et al., 2003) las clases mayores fueron registradas en los sitios con mayor tiempo de sucesión. El área basal para cada sitio se comportó de manera diferente, obteniendo una mayor área basal el segundo acahual manejado terminal con 65.00m<sup>2</sup>, en el cual se presentan siete individuos con DAP mayores a los 57cm. Por otro lado, la menor área basal se presentó en el tercer acahual manejado de 20-25 años, lo que podría estar relacionado con el aprovechamiento al que ha sido sometido, en particular para la producción de carbón, leña (actual) y madera (en el pasado). Esto concuerda con lo reportado por Chediak 2008, quien señala diferencias en las características estructurales y de composición en áreas con y sin manejo en la selva atlántica de Argentina.

Así mismo nuestros resultados se expresan de esta forma ya que el área de estudio en las condiciones de manejo donde se eleva nuestro área basal son utilizados solo para las actividades de raleo, aclareo entre otros, eliminando especies que perjudiquen el crecimiento de los individuos y dejando favorecimientos en alguna especie para un mejor desarrollo. (López Jimenez, 2013) menciona que el área basal debe aumentar conforme aumenta la edad en los sitios.

## **Valor de importancia relativa (VIR)**

El valor de importancia relativa en nuestra área de estudio exhibo una variación de especies presentes en cada sitio, lo que concuerda con lo esperado en relación con la edad (fase sucesional) y el manejo en cada área. (Chazdon, et al., 2007) Señalan diferencias en las especies relacionadas con cambios en las condiciones de luz de dosel (fases sucesionales) en selvas de Panamá. Mientras que (Chediak, 2008) (Molina González, 2011) señalan diferencias asociadas con el manejo. En los acahuales de fases tempranas e intermedias se encuentran especies con mayor tolerancia a la luz, como son *Croton arboreus* y *Bursera simaruba*. Mientras que en el caso de las fases tardías se esperan especies con menor tolerancia a la luz y con la capacidad de dominar el dosel, como el caso de *Pouteria reticulata*.

## **Diversidad de especie**

Confrontando nuestros resultados con otros estudios realizados, el índice de diversidad (Shannon) indican una variedad intermedia entre nuestros sitios muestreados, siendo las selvas con el mayor  $H'$  con un total de 3.31, seguida por los acahuales terminales sin manejo (3.02) y manejo (2.98), marcando con menor diversidad los acahuales iniciales sin manejo (2.97) y manejo (2.98) en fase intermedia.

Contrastando nuestros resultados con (López Jiménez, 2013) indican que sobresalieron sus índices de diversidad, obteniendo 3.50 de  $H'$  en las selvas, seguida por su rango de edad de 20 años con 3.35 y 3.02 en los de 10 años. Mientras que en los resultados de (García Licona, 2010) predominan bajos índices de diversidad, manifestándose las selvas con 2.95 de  $H'$  y con 2.55 los acahuales de 15 años.

Estos valores obtenidos en  $H'$  nos señalan que la riqueza de especie no es afectada en ninguna de las condiciones y que en los acahuales manejados la recuperación de especies se mantiene de manera equilibrada, lo que coincide con lo señalado por (Chediak, 2008) (Gómez Molina & Vega Vega, 2011)

Por lo tanto la semejanza en nuestra área de estudio se dividió en tres grandes grupos teniendo un 80% de parecido entre condiciones, manteniendo una similitud muy cercana las selvas con acahuales no manejados en fase tardía, y una disimilitud hacia ellos los acahuales iniciales y acahuales manejados en fase tardía. Estudios realizados coinciden con los resultados obtenidos, tal es el caso de (García Licona, 2010) , quien señala que la mayor afinidad se presentó entre la selva madura y el acahual de 15 años donde comparten casi el 50% de especies y (Haas Ek, 2012) que menciona una mayor similitud entre el acahual de 15 años de abandono y el acahual de 7 años de abandono, donde compartieron el 58% de similitud.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados señalan que el manejo y aprovechamiento que se presenta sobre acahuales en fase intermedia y tardía en el ejido Álvaro Obregón no representa un efecto negativo en la densidad y riqueza de especies de los mismos. Sin embargo,



parece tener un efecto en el crecimiento en altura, área basal y DAP, siendo mayor en acahuals con manejo en etapa tardía que en aquellos sin manejo.

En cuanto a la composición de especies está parece estar más influenciada por la edad de la vegetación y no por el manejo que se hace en ella.

## BIBLIOGRAFIA

Abdulhadi, R., Kartawinata, K. & Sukardjo, S., 1981. Effects on mechanised logging in the lowland dipterocarp forest at Lempake, E. Kalimantan.. *Malaysian Forester*..

Aguilar Espinosa, R. O., 1990. Organización forestal en México. En: Texcoco, Estado de México: s.n., p. 83.

Arriaga, L. y otros, 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*.. D.F.: CONABIO.

CEMDA-CESPEDES, 2002. *Causas económicas e incidencia del comercio internacional en la deforestación en México*. D.F.: s.n.

Challenger, A., 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro*.. D.F.: CONABIO.

Chan Dzul, A. M., 2010. *Diversidad florística y funcional a través de una cronosecuencia de la selva mediana subperennifolia en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México*. Turrialba, Costa Rica: s.n.

Chazdon, R. L. y otros, 2007. *Rates of changes in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances*.. s.l.:s.n.

Chediak, S. E., 2008. Efecto de la explotación forestal sobre la estructura, diversidad y composición florística de los palmitales de la Selva Atlántica en Misiones, Argentina.. *Biología Tropical*.

De Walt, S. J., Mliakal, S. K. & Denslow, J. S., 2003. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife.. *Forest Ecology and Management*.

Dijk, K. V. & Savenije, H., 2008. Hacia estrategias nacionales de financiamiento para el manejo forestal sostenible en América Latina. *FAO – IUCN – CCAD – LNV/DK*.

Emrich, A. & Cornelia Sepp, B. P., 2000. Importancia del manejo de los bosques secundarios para la política de desarrollo. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH*.

Esparza Olguín, L. G. & Martínez Romero, E., 2011. Deforestación en Campeche: causas y efecto.. *Fomix Campeche*.

Foro Mexicano, 2005. *Foro México. com*. [En línea]  
Available at: [Información de Zoh-Laguna \(Álvaro Obregón\) \(Calakmul\).htm](#)  
[Último acceso: 10 Noviembre 2013].

Galindo Leal, C., 1999. *La Gran Región de Calakmul, Campeche: Prioridades biológicas de conservación y propuesta de modificación de la Reserva de la Biósfera*., México, D.F.: University Stanford.

- García Gil, G. & Pat, J., 2001. Apropiaci3n del espacio y colonizaci3n de la selva en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche.. *Revista Mexicana del Caribe*.
- García Licona, J. B., 2010. *Anàlisis del proceso de deforestaci3n en el estado de Campeche y su impacto en las comunidades vegetales*. San Francisco de Campeche, Campeche, Mèxico.: s.n.
- Giardina, C. P., Sandfort, R. L., Dockersmith, I. C. & Jaramillo, V. J., 2000. The effects of slash burning on ecosystem nutrients during the land preparation phase of shifting cultivation. *Plant and Soil*.
- G3mez Molina, L. M. & Vega Vega, E. R., 2011. *Efectos del raleo sobre la estructura y el estado silvicultural en un àrea de bosque seco secundario en Nandarola, Nandaime, Granada*. Managua, Nicaragua: s.n.
- G3mez Pompa, A., 1971. Posible papel de la vegetaci3n secundaria en la evoluci3n de la flora tropical. *Biotropica*.
- Gonzàlez Iturbe, J. A., Olmsted, I. & Tun Dzul, F., 2002. *Tropical dry forests recovery after long term Henequen (sisal, Agave fourcroydes Lem.) plantation in northern Yucatan, Mexico..* s.l.:s.n.
- Gonzàlez Maldonado, P., 2012. Diagn3stico, anàlisis FODA y propuestas estratègicas de desarrollo para el ejido Gral. Àlvaro Obreg3n, Calakmul, Campeche. En: Texcoco, Estado de Mèxico: s.n., p. 120.
- Gonzàlez Maldonado, P. & Pèrez Cortez, V. J., 2011. *Estancia preprofesional realizada en el ejido General Àlvaro Obreg3n, Calakmul, Campeche*. Texcoco, Estado de Mèxico: s.n. Haas Ek, M. A., 2012. *Impacto de los procesos de cambio de uso de suelo en las comunidades vegetales de Nuevo Conhuas, Calakmul, Campeche, Mèxico..* San Francisco de Campeche, Campeche, Mèxico.: s.n.
- Hernàndez, X. E., 1959. La agricultura. En: Beltrán E. Ed. Los Recursos Naturales Renovables del Sureste y su Aprovechamiento.. *Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C., Mèxico, D.F..*
- Herrera Gloria, J. M., Hernàndez Diaz, J. J. & Guzmàn Meneses, M., 2010. *Manejo de vegetaci3n secuendaria*. Marìa Luisa Villarreal Sonora ed. Calakmul, Campeche. Mèxico.: s.n.
- J, E. & Pelàez, J., s.f. El manejo forestal en Mèxico: Conceptos basicos, antecedentes, estado actual y perspectivas. *Departamento de Ecologìa y Recursos Naturales-IMECBIO*.
- Krebs, C. J., 1985. *Ecologìa: Estudio de la distribuci3n y la abundancia..* Harla ed. Mèxico: s.n.
- L3pez Jimènez, L. N., 2013. *SUCESI3N ECOL3GICA EN UNA SELVA MEDIANA*. Mèrida, Yucatàn, Mèxico: s.n.
- Martìnez Ramos, M. & Garcìa Orth, X., 2007. Sucesi3n Ecol3gica y Restauraci3n de las Selvas Hùmedas. *Boletìn de la Sociedad Botanica de Mèxico*.

- Martínez Romero, E., 2010. *Factores de impacto directo e indirectos que determinaron el proceso complejo de la deforestación a nivel ejidal, en la región de Calakmul, Campeche, durante el periodo 1976-2008*. México D.F.: s.n.
- Martínez Romero, E. & Esparza Olguín, L., 2010. Deforestación en el estado de Campeche. *CONABIO*, pp. 573-575.
- Martínez, E. & Galindo Leal, C., 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México: clasificación, descripción y distribución.. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, Issue 71, pp. 7-32.
- Mendoza M, A., 1993. Conceptos básicos de manejo forestal. En: Mexico, D.F: Limusa, p. 161.
- Miranda, F., 1964. Vegetación de la península Yucateca. *Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México*.
- Miranda, F., 1978. *Vegetación de la Península Yucateca*.. Chapingo: Colegio de Postgraduados.
- Molina González, O. A., 2011. *ANÁLISIS DE LAS INSTITUCIONES DE GOBERNANZA MULTI-ESCALA PARA LA ACCIÓN COLECTIVA DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA EN LA CHINANTLA, OAXACA, MÉXICO*. s.l.:s.n.
- Ochoa Gaona, S., Hernández Vázquez, F., H. J. DE JONG, B. & Gurri Gracia, F. D., 2007. PÉRDIDA DE DIVERSIDAD FLORÍSTICA ANTE UN GRADIENTE DE INTENSIFICACIÓN DEL SISTEMA AGRÍCOLA DE ROZA-TUMBA-QUEMA: UN ESTUDIO DE CASO EN LA SELVA LACANDONA, CHIAPAS, MÉXICO. *Boletín de la sociedad Botánica de México*..
- Ostertag, R. W., Silver & Lugo, A., 2005. Factors affecting mortality and resistance to damage following hurricanes in a rehabilitated subtropical moist forest.. *Biotropica*.
- Piña, J., 1992. *estepais.com*. [En línea]  
Available at:  
[http://estepais.com/inicio/historicos/18/6\\_ensayo\\_el%20futuro%20de%20los%20bosques.pdf](http://estepais.com/inicio/historicos/18/6_ensayo_el%20futuro%20de%20los%20bosques.pdf)  
[Último acceso: 19 Febrero 2014].
- Rico Gray, V. J., Puch, A., Simá, P. & García, F., 1988. Composition and structure of a tropical dry forest in Yucatan, Mexico.. *Polibotánica*.
- Romero, R. M., Castillo, S. & Van der Wal, H., 2000. Analisis florístico de la vegetación secundaria derivada de la selva húmeda de montaña de Santa Cruz Tepetolultra Oaxaca, México.. *Boletín de la sociedad Botánica de México*.
- Rzedowski, J., 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México.. *Ciencias*, pp. 47-59.
- Salazar Conde, E. d. C., Zavala Cruz, J., Castillo Acosta, O. & Cámara Artigas, R., 2004. Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003). *Boletín del Instituto de Geografía*.

- Sanchez, S. O. & Islebe, G. A., 1999. Hurricane Gilbert and structural changes in tropical forest in south-eastern Mexico.. *Global Ecology and Biogeography*.
- Sekercioglu, C., 2002. Effect of forestry practices on vegetation structure and bira community of kibale national park uganda.. *Biological conservatiòn*.
- SEMARNAP, 1999. *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000*.. D.F.: SEMARNAP.
- Terbogh, J., Duke, J. B. & van Schaik, C., 2006. *parkswatch.org/*. [En línea]  
Available at: <http://www.parkswatch.org/>
- Thonick, H. S., Venusky, N., Sitch, S. & Cramer, W., 2001. The roles of fire disturbance for global vegetation dynamics: coupling fire into a dynamic global vegetation model.. *Global Ecology and Biogeography*.
- UNIÓN, C. D. D. H. C. D. L., 2005. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. *Diario Oficial de la Federación*, 21 Febrero.
- Van der Wal, H., 1999. Chinantec Shifting Cultivation: Interactive Land Use. A Case-Study in the Chinantla, México, on Secondary Vegetation, Soils and Crop Performance under Indigenous Shifting Cultivation. *Treemail Publishers, Heelsum*.
- Vargas Rodríguez, Y. L., Vázquez García, J. A. & Bruce Williamson, G., 2005. Environmental correlatos of tree and seedling-sapling distributions in a Mexican tropical dry forest. *Plant Ecology*.
- Vázquez Negrín, I. y otros, 2011. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA SELVA ALTA PERENNIFOLIA EN EL EJIDO NIÑOS HÉROES TENOSIQUE, TABASCO, MÈXICO. *Polibotànica*.
- Villalobos, R., Detlefsen, G., Gutiérrez Montez, I. & Rivas Platero, G. G., 2007. Manejo Forestal. *Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza CATIE*.
- Villela, D. M., L. de Aragago, N. & Da gama, D. M., 2006. Effects of selective logging on forest structure and nutrient cycling in a seasonally dry Brazilian Atlantic forest.. *Journal of Biogeography*.
- Whitmore, T., 1992. *An introduction to tropical rainforest*. New York: Universidad de Oxford.
- Whitmore, T., 1997. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss.. En: *Tropical forest remnants. Ecology, Management, and Conservation of fragmented communities*.. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 3-12.
- Zamora Crescencio, P., Garcia Gil , G., Flores Guido, J. S. & Ortiz, J. J., 2008. Estructura y Composicion floristica de la selva mediana subcaducifolia en el sur del estado de Yucatan, Mèxico. *Polibotànica*.



## ANEXOS

Familia	Género	Especie	P1	P2	P3	P4	P5	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	SM1	SM2	SM3
Acanthaceae Juss.	<i>Bravaisia</i>	<i>berlandieriana</i>											X				
Anacardiaceae R. BR.	<i>Astronium</i>	<i>graveolens</i>				X											
Anacardiaceae R. BR.	<i>Metopium</i>	<i>brownei</i>			X	X	X		X		X		X	X	X		X
Annonaceae Juss.	<i>Malmea</i>	<i>depressa</i>	X	X	X		X	X	X				X		X	X	X
Annonaceae Juss.	<i>Sapranthus</i>	<i>campechianus</i>		X					X								
Apocynaceae Juss.	<i>Cameraria</i>	<i>latifolia</i>															
Apocynaceae Juss.	<i>Plumeria</i>	<i>obtusa</i>					X										
Apocynaceae Juss.	<i>Thevetia</i>	<i>ahouai</i>													X		
Apocynaceae Juss.	<i>Thevetia</i>	<i>gaumeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Araliaceae Juss.	<i>Dendropanax</i>	<i>arboreus</i>							X						X	X	
Arecaceae Bercht & J. Presl	<i>Cryosophila</i>	<i>argentea</i>													X		
Arecaceae Bercht & J. Presl	<i>Sabal</i>	<i>mexicana</i>															X
Bignoniaceae Juss.	<i>Tabebuia</i>	<i>chrysantha</i>	X	X												X	
Boraginaceae Juss.	<i>Bourreria</i>	<i>pulchra</i>				X	X					X					
Boraginaceae Juss.	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>												X			
Boraginaceae Juss.	<i>Cordia</i>	<i>dodecandra</i>					X										
Boraginaceae Juss.	<i>Ehretia</i>	<i>tinifolia</i>						X									
Burseraceae Kunth	<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Burseraceae Kunth	<i>Protium</i>	<i>copal</i>			X						X				X	X	X
Canellaceae Mart.	<i>Canella</i>	<i>winterana</i>															X
Capparaceae Juss.	<i>Capparis</i>	<i>indica</i>													X		
Celastraceae Bromhead	<i>Hemiangium</i>	<i>excelsum</i>	X	X					X								
Celastraceae Bromhead	<i>Crossopetalum</i>	<i>gaumeri</i>							X								
Celastraceae Bromhead	<i>Maytenus</i>	<i>schippii</i>													X		X
Ebenaceae Gürke	<i>Diospyros</i>	<i>salicifolia</i>		X		X	X					X		X	X		X
Ebenaceae Gürke	<i>Diospyros</i>	<i>yatesiana</i>			X	X		X		X			X			X	X

Erythroxylaceae Kunth	<i>Erythroxylum</i>	<i>rotundifolium</i>						x		x								
Euphorbiaceae Juss.	<i>Croton</i>	<i>arboreus</i>	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Euphorbiaceae Juss.	<i>Croton</i>	<i>icche</i>						x					x		x			
Euphorbiaceae Juss.	<i>Jatropha</i>	<i>gaumeri</i>			x			x					x					x
Fabaceae Lindl.	<i>Acacia</i>	<i>angustissima</i>													x			
Fabaceae Lindl.	<i>Acacia</i>	<i>centralis</i>	x			x	x						x		x	x		
Fabaceae Lindl.	<i>Acacia</i>	<i>cornigera</i>												x				x
Fabaceae Lindl.	<i>Acacia</i>	<i>gaumeri</i>							x		x							
Fabaceae Lindl.	<i>Bauhinia</i>	<i>divaricata</i>			x				x		x					x	x	x
Fabaceae Lindl.	<i>Bonella</i>	<i>macrocarpa</i>																x
Fabaceae Lindl.	<i>Caesalpinia</i>	<i>gaumeri</i>			x											x		x
Fabaceae Lindl.	<i>Caesalpinia</i>	<i>mollis</i>			x	x	x						x					
Fabaceae Lindl.	<i>Chloroleucon</i>	<i>mangense</i>											x					x
Fabaceae Lindl.	<i>Diphysa</i>	<i>carthagenensis</i>						x							x			x
Fabaceae Lindl.	<i>Gliricidia</i>	<i>sepium</i>						x										
Fabaceae Lindl.	<i>Haematoxylum</i>	<i>campechianum</i>				x	x					x						
Fabaceae Lindl.	<i>Lonchocarpus</i>	<i>castilloi</i>																x
Fabaceae Lindl.	<i>Lonchocarpus</i>	<i>guatemalensis</i>	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fabaceae Lindl.	<i>Lonchocarpus</i>	<i>rugosus</i>	x	x		x									x	x		x
Fabaceae Lindl.	<i>Lonchocarpus</i>	<i>yucatanensis</i>		x		x	x		x						x			
Fabaceae Lindl.	<i>Lysiloma</i>	<i>latisiliquum</i>				x			x	x					x	x		
Fabaceae Lindl.	<i>Piscidia</i>	<i>piscipula</i>	x	x					x	x	x	x	x	x				
Fabaceae Lindl.	<i>Pithecellobium</i>	<i>albicans</i>																
Fabaceae Lindl.	<i>Swartzia</i>	<i>cubensis</i>		x				x									x	
Lamiaceae Martinov	<i>Vitex</i>	<i>gaumeri</i>	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Lauraceae Juss.	<i>Licaria</i>	<i>coriacea</i>													x			
Lauraceae Juss.	<i>Nectandra</i>	<i>salicifolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Malpighiaceae Juss.	<i>Malpighia</i>	<i>glabra</i>		x				x										



Malpighiaceae Juss.	<i>Malpighia</i>	<i>lundellii</i>							x									
Malvaceae Juss.	<i>Ceiba</i>	<i>schottii</i>															x	
Malvaceae Juss.	<i>Hampea</i>	<i>trilobata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Malvaceae Juss.	<i>Pseudobombax</i>	<i>ellipticum</i>															x	
Meliaceae Juss.	<i>Swietenia</i>	<i>macrophylla</i>															x	x
Meliaceae Juss.	<i>Trichilia</i>	<i>pallida</i>		x		x											x	
Moraceae Gaudich.	<i>Brosimum</i>	<i>alicastrum</i>															x	x
Moraceae Gaudich.	<i>Ficus</i>	<i>ovstosifolia</i>				x												
Moraceae Gaudich.	<i>Trophis</i>	<i>racemosa</i>				x							x			x	x	x
Myrtaceae Juss.	<i>Calyptanthes</i>	<i>pallens</i>															x	
Myrtaceae Juss.	<i>Eugenia</i>	<i>ibarrae</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
Myrtaceae Juss.	<i>Eugenia</i>	<i>winzerlingii</i>	x					x									x	x
Myrtaceae Juss.	<i>Myrciaria</i>	<i>floribunda</i>				x		x				x				x	x	
Myrtaceae Juss.	<i>Pimenta</i>	<i>dioica</i>															x	x
Nyctaginaceae Juss.	<i>Guapira</i>	<i>costaricana</i>															x	
Nyctaginaceae Juss.	<i>Neea</i>	<i>choriophylla</i>					x	x		x							x	
Opiliaceae Valetton	<i>Agonandra</i>	<i>ovatifolia</i>					x	x										
Phyllanthaceae	<i>Astrocasia</i>	<i>tremula</i>						x										
Piperaceae Giseke	<i>Piper</i>	<i>yucatanense</i>																x
Polygonaceae Juss.	<i>Coccoloba</i>	<i>acapulcensis</i>				x		x				x				x	x	x
Polygonaceae Juss.	<i>Coccoloba</i>	<i>cozumelensis</i>		x			x	x			x						x	x
Polygonaceae Juss.	<i>Coccoloba</i>	<i>reflexiflora</i>	x	x				x									x	x
Polygonaceae Juss.	<i>Coccoloba</i>	<i>spicata</i>																x
Polygonaceae Juss.	<i>Gymnopodium</i>	<i>floribundum</i>	x			x	x	x									x	x
Polygonaceae Juss.	<i>Neomillspaughia</i>	<i>emarginata</i>						x									x	
Primulaceae	<i>Parathesis</i>	<i>cubana</i>		x			x	x									x	
Putranjivaceae Meisn.	<i>Drypetes</i>	<i>lateriflora</i>						x										x
Rhamnaceae Juss.	<i>Karwinskia</i>	<i>humboldtiana</i>																x

Rhamnaceae Juss.	<i>Krugiodendron</i>	<i>ferreum</i>		x	x	x	x				x				x	x	x
Rubiaceae Juss.	<i>Alseis</i>	<i>yutanensis</i>														x	
Rubiaceae Juss.	<i>Cosmocalyx</i>	<i>spectabilis</i>			x	x	x						x			x	
Rubiaceae Juss.	<i>Guettarda</i>	<i>combsii</i>		x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	
Rubiaceae Juss.	<i>Guettarda</i>	<i>gaumeri</i>	x														
Rubiaceae Juss.	<i>Machaonia</i>	<i>lindeniana</i>	x			x	x										
Rubiaceae Juss.	<i>Randia</i>	<i>aculeata</i>				x	x		x								
Rubiaceae Juss.	<i>Randia</i>	<i>longiloba</i>				x			x					x	x	x	
Rubiaceae Juss.	<i>Simira</i>	<i>salvadorensis</i>	x		x						x					x	x
Rutaceae Juss.	<i>Amyris</i>	<i>elemifera</i>					x										
Rutaceae Juss.	<i>Casimiroa</i>	<i>tetrameria</i>	x	x		x		x	x		x		x		x		
Rutaceae Juss.	<i>Murraya</i>	<i>paniculata</i>														x	
Rutaceae Juss.	<i>Zanthoxylum</i>	<i>caribaeum</i>								x							
Salicaceae Mirb.	<i>Casearia</i>	<i>aculeata</i>															x
Salicaceae Mirb.	<i>Casearia</i>	<i>emarginata</i>	x		x		x										
Salicaceae Mirb.	<i>Laetia</i>	<i>thamnia</i>					x						x	x			
Salicaceae Mirb.	<i>Zuelania</i>	<i>guidonia</i>	x			x		x			x	x	x		x		
Sapindaceae Juss.	<i>Allophylus</i>	<i>cominia</i>		x					x			x					x
Sapindaceae Juss.	<i>Exothea</i>	<i>diphylla</i>					x				x		x	x	x	x	x
Sapindaceae Juss.	<i>Matayba</i>	<i>oppositifolia</i>				x									x		
Sapindaceae Juss.	<i>Talisia</i>	<i>oliviformis</i>		x	x				x						x	x	x
Sapindaceae Juss.	<i>Thouinia</i>	<i>paucidentata</i>	x	x	x	x			x	x	x	x	x		x	x	x
Sapotaceae Juss.	<i>Pouteria</i>	<i>campechiana</i>		x									x	x	x	x	x
Sapotaceae Juss.	<i>Chrysophyllum</i>	<i>mexicanum</i>	x									x			x		
Sapotaceae Juss.	<i>Manilkara</i>	<i>zapota</i>	x	x	x	x	x				x				x	x	x
Sapotaceae Juss.	<i>Pouteria</i>	<i>reticulata</i>			x	x	x		x							x	x
Sapotaceae Juss.	<i>Sideroxylon</i>	<i>salicifolium</i>		x		x					x	x		x	x		
Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	<i>tabacum</i>									x						

