

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES

**RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES Y
ETNOBOTÁNICA EN LA REGIÓN MILPERA DE
YUCATÁN, MÉXICO**

T E S I S

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS
EN CIENCIAS FORESTALES**

P R E S E N T A:

JOSÉ VIDAL COB UICAB



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Chapingo, Estado de México, Octubre de 2003



BIB 100012

**RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES Y ETNOBOTÁNICA EN LA REGIÓN
MILPERA DE YUCATÁN, MÉXICO**

Tesis realizada por **José Vidal Cob Uicab** bajo la dirección del Comité Asesor indicado,
aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN CIENCIAS FORESTALES

DIRECTOR: _____

Dr. Diódoro Granados Sánchez

ASESOR: _____

M. en C. Georgina Florencia López Ríos

ASESOR: _____

M. en C. Luis Manuel Arias Reyes

ASESOR: _____

M. en C. José Guadalupe Álvarez Moctezuma

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis sinceros agradecimientos a las instituciones que aportaron los diferentes medios de apoyo para la realización del presente estudio. En particular, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico otorgado mediante una beca para realizar estudios de postgrado. Al International Plant Genetic Resources Institute por el apoyo brindado en la fase de campo por conducto del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida. De igual forma, a la Universidad Autónoma Chapingo por los múltiples sustentos que me ha brindado para lograr una formación académica y así concluir otra etapa culta.

También agradecer la colaboración de las comunidades campesinas de la región milpera del Estado de Yucatán que amablemente facilitaron la obtención de la información en campo. En especial, a las autoridades ejidales y a los agricultores quienes con su disposición, paciencia y

conocimientos hicieron posible la culminación de esta tesis.

La asesoría de este trabajo estuvo a cargo del Dr. Diódoro Granados Sánchez, de la M. en C. Georgina Florencia López Ríos, del Dr. Luis Manuel Arias Reyes y del M. en C. José Guadalupe Álvarez Moctezuma, para ellos expreso un agradecimiento especial por la valiosa aportación de ideas, sugerencias, observaciones y correcciones hechas a este trabajo.

Al M. en C. Alejandro Durán Fernández por sus observaciones y juicios críticos brindado paso a paso a lo largo de este proyecto hasta obtener el documento final.

A los integrantes del Proyecto de Conservación *in situ* de la Biodiversidad de los Cultivos de la Milpa en Yucatán-Componente México que contribuyeron al fortalecimiento, orientación y enseñanzas en el proceso de investigación,

para ellos les doy las gracias y expreso un enorme
agradecimiento.

DEDICATORIA

A mis padres, María del Carmen Uicab Yam y Agustín Cob Albornoz, por su ejemplar constancia de trabajo y amor a la vida, sinceramente gracias por imbuirme sabios consejos.

A todos mis amigos y familiares, particularmente a mis hermanos.

RESUMEN

RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES Y ETNOBOTÁNICA EN LA REGIÓN

MILPERA DE YUCATÁN, MÉXICO

JOSÉ VIDAL COB UICAB

Octubre de 2003

(Bajo la dirección del Dr. Diódoro Granados Sánchez)

En la región Milpera de Yucatán, México existen áreas de reserva forestal tradicional las cuales han sido establecidas por comunidades campesinas. En dichas áreas, los grupos humanos de la región practican sus propias políticas tradicionales conservacionistas. En este estudio se plantea la importancia del manejo, conocimientos tradicionales y aprovechamientos de las reservas genéticas forestales. El estudio se realizó bajo la siguiente metodología: las áreas se delimitaron por medio de entrevistas e imágenes de satélite; se realizaron levantamientos florísticos por el método de barrido; se llevaron a cabo muestreos aleatorios en cinco comunidades. Con esta información se definieron: riqueza de especies, índice de diversidad, estructura de la vegetación y aprovechamiento de los recursos vegetales. Estadísticamente se observó diferencias significativas entre las comunidades estudiadas con respecto a composición florística y entre las áreas se aprecia una tendencia similar al cotejar los diversos usos. En el análisis de correlación se aprecia una relación continua entre riqueza y diversidad florística entre los sitios estudiados.

Palabras clave: recursos forestales, conservación *in situ*, etnobotánica, yucatán

ABSTRACT

GENETIC AND ETHNOBOTANIC FOREST RESOURCES IN THE MILPERA REGION OF YUCATAN, MEXICO

JOSÉ VIDAL COB UICAB

October 2003

(Under the direction of Dr. Diódoro Granados Sánchez)

In the Milpera region of Yucatan, Mexico there are areas of traditional forest reserves which have been established by farming communities. In these areas, the people of the region put into practice their own traditional conservation policies. This study shows the importance of the traditional management, knowledge and use of the forest genetic reserves. The study was carried out using the following methodology: the areas were determined through interviews and satellite images; tree measurements were taken using the sweeping method; and random samplings in five communities were taken. With this information, the abundance of species, diversity index, vegetation structure and the use of plant resources were defined. Statistically, significant differences were observed between the communities studied with respect to tree composition, and a similar tendency was found among the areas upon comparing the different ways the wood is used. In the correlation analysis, a continuous relationship was found between abundance and plant diversity among the sites studied.

Key words: forest resources, *in situ* conservation, ethnobotanic, yucatan

TABLA DE CONTENIDO

	Página
APROBACIÓN DE LA TESIS DE GRADO	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	vi
RESUMEN	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
TABLA DE CONTENIDO	ix
INDICE DE CUADROS	xii
INDICE DE FIGURAS	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	3
3. OBJETIVOS	5
3.1 Objetivo general	5
3.2 Objetivos particulares	5
4. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	6
4.1 Localización geográfica	6
4.2 Geología, topografía y suelos	9
4.3 Clima	10

4.4 Vegetación	10
4.5 Aspecto socioeconómico	11
5. MARCO TEÓRICO	12
5.1 Conservación de los recursos fitogenéticos	12
5.2 Conservación <i>in situ</i>	12
5.3 Conservación <i>ex situ</i>	14
5.4 Mecanismos de deterioro de la diversidad	15
5.5 Fragmentación en selvas	15
5.6 Fragmentación y flujo genético	17
5.7 El tamaño del fragmento y la diversidad biológica	18
6. MATERIALES Y MÉTODOS	19
6.1 Selección del área de estudio	19
6.2 Reconocimiento y delimitación de las comunidades	19
6.3 Recorridos en la zona de estudio	20
6.4 Selección de los sitios de muestreo	20
6.5 Definición del área mínima de muestreo	21
6.6 Registro del conocimiento indígena	21
6.7 Variables estudiadas	21
6.8 Análisis de la información	22
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
7.1 Estructura y composición florística de las reservas genéticas	25

7.2 Estrategias de concepción de las reservas tradicionales	26
7.3 Manejo de las áreas de reserva forestal tradicional	27
7.4 Análisis ecológico	28
7.4.1 Dendrograma de composición florística	29
7.4.2 Análisis de componentes principales	31
7.4.3 Análisis de varianza	34
7.5 Dendrograma de usos	36
7.5.1 Análisis de varianza	37
7.6 Estructuras aprovechadas de las especies preferidas	39
7.7 Estructuras y época de aprovechamiento	40
7.8 Análisis de correlación	42
8. CONCLUSIONES	44
9. LITERATURA CITADA	46
10. APENDICE	56

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
Cuadro 1. Significancia de las F's y desviación estándar resultantes del análisis de varianza entre comunidades y sitios estudiados	34
Cuadro 2. Prueba de comparación de medias estadísticas por el método de Tukey	35
Cuadro 3. Significancia de las F' s y desviación estándar resultantes del análisis de varianza entre usos y sitios	37
Cuadro 4. Prueba de comparación de medias entre usos por el método de Tukey	38
Cuadro 5. Estructuras aprovechadas de 18 especies arbóreas útiles encontradas en la región oriente de Yucatán	39

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
Figura 1. Localización de la región milpera del Estado de Yucatán	8
Figura 2. Dendrograma basado en las distancias de Jaccard que ordena quince sitios considerando composición florística	29
Figura 3. Representación de conglomerados formados mediante el análisis de componentes principales con base en la presencia de especies raras entre los sitios estudiados	31
Figura 4. Dendrograma basado en las distancias de Jaccard que ordena usos de acuerdo a las especies preferidas	36
Figura 5. Dispersión de las dos primeras combinaciones lineales del análisis de correspondencia entre riqueza y diversidad florística en quince sitios muestreados	42

1. INTRODUCCIÓN

La conservación de los recursos, su uso sostenido y en términos generales la ecología se han vuelto preocupaciones globales Mármora, 1972; Keyfitz, 1989; Ruckelshaus, 1989; Baron y Galvin, 1990. Diversos estudios científicos recientes consideran que la conservación de la biodiversidad constituye uno de los temas más importantes de nuestro tiempo, en función de que las tasas de deforestación a nivel mundial se han incrementado en forma notable, en especial en los países tropicales Gómez-Pompa, *et al.* 1995.

En México, durante los últimos cincuenta años se han perdido la mayor parte de sus selvas altas siempre verdes, calculándose una tasa de deforestación sostenida de alrededor de 500,000 hectáreas por año Gómez-Pompa, 1998. Es decir, inmensas áreas del país muestran una degradación ecológica y un empobrecimiento biológico notable. Sin embargo, dichos cálculos no tienen suficientes bases empíricas.

En las regiones tropicales de México, el manejo de los recursos suelo y vegetación por parte de las comunidades campesinas, consiste en el aprovechamiento forestal maderable así como no maderable, y en la producción agrícola y pecuaria. Dichos aprovechamientos forestales implican generalmente la extracción de volúmenes de madera y la recolección o extracción de materiales vegetales con la finalidad principal

de satisfacer los requerimientos de autoconsumo Pimentel *et al.* 1992; Phillips y Gentry, 1993.

En particular, en la región milpera del estado de Yucatán, los campesinos locales han establecido áreas de reserva forestal tradicional como un tipo de conservación sin decreto, con una enorme posibilidad comunitaria de adopción y un alto potencial para una conservación florística efectiva.

La población de la región milpera de Yucatán, es de origen Maya y aún practican formas de manejo y producción tradicionales, las cuales pueden constituir la base de las opciones de manejo y conservación de recursos naturales. La importancia de este estudio es contribuir a generar los registros y documentar las prácticas empíricas de manejo y los conocimientos tradicionales sobre la flora y vegetación regionales antes de que desaparezcan. Ecológicamente estas áreas de reserva tradicional contribuyen a la conservación *in situ* de recursos genéticos a partir del cual, los integrantes de la comunidad controlan su manejo, extracción de materiales bióticos, el uso de fuentes de agua e inciden en la protección de fauna silvestre local.

2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Las reservas campesinas son un tipo de iniciativa de conservación que se establecen sin la emisión de algún decreto oficial. Estas áreas se encuentran en comunidades indígenas definidas bajo acuerdo de asamblea ejidal o por costumbre antigua y estas son manejadas por los mismos productores aportando un gran potencial a la conservación ecológica mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos genético-forestales.

En algunas regiones se han desarrollado estudios relacionados con estas áreas y a través de estas se han generado diferentes términos para referirse a dichas áreas. En la mayoría de los autores coinciden en que el término de reservas campesinas equivale a generar fragmentación en selvas.

Algunos estudios que han sido desarrollados en selvas tropicales son: registro de efectos sobre los atributos de la comunidad en especies de insectos Didham, 1997; en comunidades de escarabajos peloteros asociados a monos aulladores *Alouatta palliata* en selvas de los Tuxtlas, México Estrada *et al.* 1999; de insectos herbívoros y depredadores Grez, 1997; en la dinámica de predatoría de coccinélidos y su presa *Brevicoryne brassicae* Grez y Prado, 2000; en comunidades de parasitoides de plagas nativas en paisajes agrícolas estructurados Mennalled *et al.* 1999; en la comunidad de insectos asociado a un hongo forestal Komonen, 2001; en la comunidad de insectos en

una especie de arbusto Ferrari, 1997. Sin embargo, no hay un patrón constante entre el efecto del tamaño del fragmento sobre la diversidad; en algunos hay una relación negativa Estrada *et al.* 1999, en otros no se observa relación alguna Komonen, 2001 y hay reportes de una relación positiva McIntyre y Barret, 1992. Sin embargo, se necesitan más trabajos empíricos sobre la interacción entre la discontinuidad poblacional y la estructura genética Harrison y Hastings, 1996.

Por otro lado, el Programa de Acción Forestal Tropical de México (PROAFT) ha venido promoviendo este tipo de iniciativas campesinas en las distintas comunidades con las que colabora Del Amo y Gómez-Pompa, 1994. Se han estudiado estos sitios en la Huasteca y en la zona Totonaca, se sabe de su existencia en muchas otras regiones pero no se cuenta con descripciones precisas Alcorn, 1991. Por otro lado, no se ha realizado algún estudio sobre el efecto del tamaño del fragmento, producto de la actividad antrópica y en la estructura genética de individuos arbóreos adultos. Resulta interesante estudiar otras comunidades que generen evidencias que permitan continuar con la discusión sobre este fenómeno.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Determinar y plantear la importancia del manejo, conocimientos tradicionales y aprovechamientos de las reservas genéticas forestales en la región milpera del Estado de Yucatán.

3.2 Particulares

- a).- Determinar los criterios que emplean los agricultores para definir áreas de reserva forestal tradicional.
- b).- Identificar los aprovechamientos tradicionales, estructuras aprovechadas y época en que se realizan.
- c).- Comparar y establecer diferencias en las distintas áreas de reserva forestal tradicional.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

El estado de Yucatán cuenta con 52,508 kilómetros cuadrados lo que representa el 2.2 por ciento de la superficie de México. Limita con los estados de Quintana Roo y Campeche y con el Golfo de México. La superficie del estado se divide en 106 municipios y nueve zonas socioeconómicas identificadas por las vocaciones agrícolas de sus suelos y su principal actividad productiva, INEGI 2000a.

De los 106 municipios del estado de Yucatán, 44 municipios integran la región milpera y son considerados municipios indígenas con más del 30 por ciento de su población total mayahablante. Los procesos de desarrollo económico dentro de esta región en los últimos años configuran tres áreas productivas: el área sur hortocitrícola, el área milpera del oriente y el área del noreste, INEGI 2000a. El presente estudio se desarrolló en el área milpera del oriente de Yucatán (Figura 1), en particular, en las comunidades de Yaxcabá, Tiholop, Santa María, Xocempich y Cantamayec.

4.1 Localización geográfica

El municipio de Yaxcabá está comprendido entre los paralelos 20° 19' y 20° 49' de latitud norte y los meridianos 88° 36' y 88° 56' de longitud oeste; tiene una altitud promedio de 22 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el Municipio de Sudzal, al sur con Chacsinkin, al este con Chankom y al oeste con Sotuta. Ocupa una superficie total de 1,079 kilómetros cuadrados que representa el 2.18 por ciento del

territorio estatal y el 0.05 por ciento del nacional. La cabecera del Municipio lleva el mismo nombre y se localiza a 110 kilómetros al sureste de la Ciudad de Mérida. En este municipio están comprendidas las comunidades de Tiholop y Santa María.

La comunidad de Xocempich se localiza entre los paralelos 20° 45' y 20° 55' de latitud norte y los meridianos 88° 27' y 88° 38' de longitud oeste; con una altitud promedio de 20 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los Municipios de Cenotillo y Espita, al sur con el Municipio de Tinúm, al este con Espita y al oeste con los Municipios de Tunkás y Quintana Roo. La cabecera del Municipio es el pueblo de Dzitás, que se localiza a una distancia de 108 kilómetros de la ciudad de Mérida en dirección sureste y cuenta con una superficie de 456.03 kilómetros cuadrados que representa el 1.05 por ciento del total estatal y el 0.02 por ciento del territorio nacional.

El municipio de Cantamayec queda comprendido entre los paralelos 20° 20' y 20° 31' de latitud norte y los meridianos 88° 57' y 89° 11' de longitud oeste; tiene una altitud promedio de 24 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Sotuta, y al sur con Tixméuac y Chacsinkín, al este con Yaxcabá y al oeste con Teabo y Mayapán. La cabecera del Municipio es Cantamayec y se localiza a una distancia de 77 kilómetros de la ciudad de Mérida.

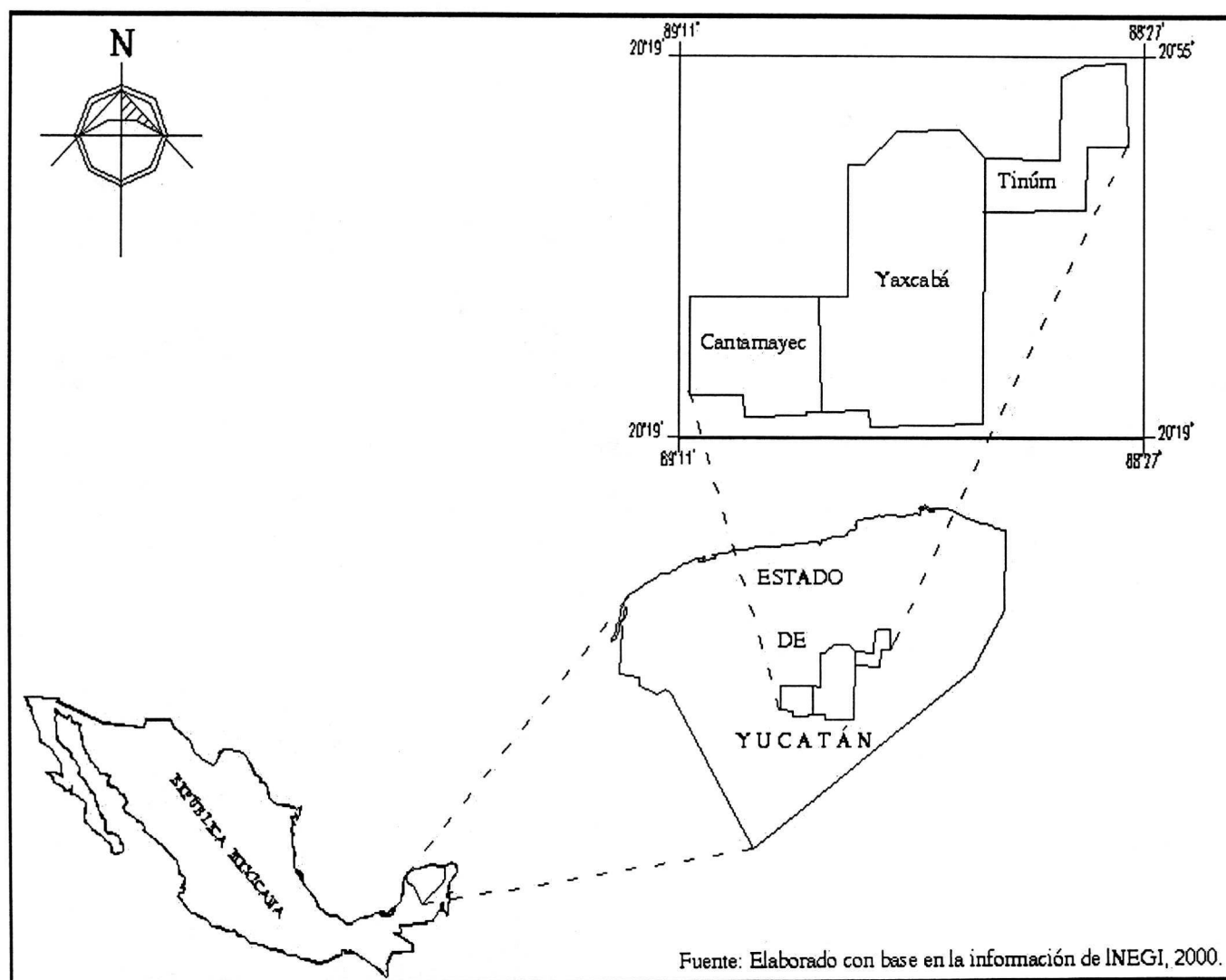


Figura 1. Localización geográfica de la región milpera del estado de Yucatán

4.2 Geología, topografía y suelos

De acuerdo a Duch 1988, el estado de Yucatán se caracteriza por presentar relieves calcáreos menores a los 400 m sobre el nivel del mar. Estas estribaciones toman el aspecto de pliegues muy tenues, los cuales alternan con hondonadas de mayor o menor extensión en las que se ha formado un suelo rojizo denominado k'ancab. Los declives de roca caliza se encuentran cubiertos por un suelo humífero, de mayor o menor profundidad, denominado tsek'el. Por su formación geológica reciente (Mioceno y Pleistoceno), los suelos del área son jóvenes y poco desarrollados Duch, 1988. Según la carta edafológica de la Secretaría de Programación y Presupuesto, el área de estudio presenta dos tipos de suelos: el litosol y el luvisol crómico. El primero de ellos es un suelo de distribución amplia, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidades menores de 10 cm, tienen características muy variables según el material que los forma, su susceptibilidad a la erosión puede ser desde moderada a alta Duch, 1988.

El luvisol tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, son moderadamente ácidos y de susceptibilidad alta a la erosión. La textura de ambos tipos de suelo es media con contenidos de limos.

4.3 Clima

El clima de la región, según la clasificación de Köppen, modificado por García 1973, es del tipo tropical cálido-húmedo con lluvias en verano con una temperatura media anual de 26° C y una precipitación de 1200 mm anuales. El periodo de lluvias comienza en verano, de mayo a octubre presentando generalmente dos máximos, uno menor en junio y otro mayor en septiembre. Además, en la mitad caliente del año y durante el periodo de lluvias se presenta una disminución notable de la precipitación entre julio y agosto, conocida como canícula Mosiño y García, 1978.

4.4 Vegetación

En cuanto a la vegetación, cabe señalar que actualmente es muy difícil clasificar los tipos de vegetación primaria en Yucatán, ya que estos han sido fuertemente alterados por actividades humanas Miranda, *et al.* 1963. Para la zona de estudio, el trabajo más reciente realizado por Flores y Espejel 1988, en la Península reporta un tipo de vegetación de selva mediana subperennifolia. Los árboles que tipifican se dividen en tres estratos: uno alto de 18 a 25 metros de altura cuyos árboles más importantes son: *Lysiloma bahamense*, *Vitex gaumeri*, *Bursera simaruba*, *Caesalpinia violacea*, *Bourreria pulchra*, *Coccoloba barbadensis*, *Pithecellobium albicans*, *Caesalpinia gaumeri*, *Piscidia comunis*, *Lonchocarpus yucatanensis* y *Exostema caribaeum*. El estrato medio presenta una altura entre 12 a 18 metros y en él dominan: *Metopium brownei*, *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum* y otros. En el estrato bajo se

encuentran árboles de 4 a 12 metros de altura donde *Luehea speciosa*, *Leucaena leucocephala* y *Trema micrantha* son las más importantes.

4.5 Aspecto socioeconómico

El manejo de los recursos naturales en la zona está íntimamente relacionado con el sistema de roza-tumba-quema, Arias 1980. Además, se complementa con una diversidad de aprovechamientos de tipo silvopastoril orientados principalmente a la subsistencia, entre los que se cuentan la milpa, el solar, la unidad de riego, la ganadería de traspatio, la apicultura, la cacería, los aprovechamientos forestales tradicionales y actividades económicas como la venta de mano de obra y la maquila de ropa y hamacas, Hernández X., 1980.

El trabajo migratorio, en especial en la ciudad de Cancún y en menor medida a Mérida es también una estrategia común de subsistencia en todas las comunidades mayas de esta región. Los hombres emigran para trabajar de albañiles, jardineros y barrenderos en especial entre los 15 y los 35 años. Aunque las mujeres también emigran sus ritmos son menores quizás por el mayor índice de monolingüismo femenino en estas comunidades. Por otro lado, las mujeres mayas del oriente han desarrollado cooperativas de trabajos tales como: hortícolas, artesanales y en especial textiles orientados al turismo, INEGI 2000b.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Conservación de los recursos fitogenéticos

FAO 1995, incluyendo todos los elementos define a la conservación de los recursos fitogenéticos como “la ordenación de la utilización humana de los recursos genéticos de manera que puedan rendir el mayor beneficio sostenible para la generación actual, mientras que mantienen su potencial para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras”.

La conservación de los recursos fitogenéticos es considerada sólo una de las actividades que se lleva a cabo sobre estos. Ortega 1997, asevera que los estudios referentes a los recursos fitogenéticos se dividen en: exploración, colecta e introducción, conservación, evaluación y caracterización, utilización, estudios básicos y desarrollo tecnológico de apoyo. Así resulta que la conservación es parte de un todo que generalmente implica, que para poder llevarla a cabo, se requiere haber hecho otros estudios que contribuyan con temas relacionados a esta actividad.

5.2 Conservación *in situ*

De acuerdo a Glowka *et al.* 1996, la conservación *in situ* se define como “la conservación de los ecosistemas y los hábitat naturales y el mantenimiento y recuperación de las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el

caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas”.

FAO 1995, define a la conservación *in situ* como “la conservación sobre el terreno de los recursos genéticos de especies elegidas, dentro de ecosistemas naturales u originales en el que aparecen o en el lugar anteriormente ocupado por dicho ecosistema”.

Iwanaga 1995 y Jarvis *et al.* 1998, explican que la conservación *in situ* se enfoca en mantener poblaciones de especies en sus hábitat naturales, sea o no una comunidad de plantas cultivadas o en la parcela del agricultor como parte de un agroecosistema existente. La conservación *in situ* de cultivos involucra la conservación en la parcela del agricultor con una participación activa de éstos.

Bretting y Duvick 1997 aseguran, con base en lo encontrado por Brush 1995 y Bellon 1996, que los beneficiarios y usuarios directos de la conservación dinámica o *in situ* de los recursos fitogenéticos son la gente nativa, que puede demandar por ella y asignarle un valor diferente al que se le aplica en la conservación *ex situ*.

Los beneficios que otorga este tipo de conservación se plasma de muy diversas formas. La experiencia ha indicado que las comunidades locales sostienen diversas áreas en el tiempo ya que estas les proveen beneficios, especialmente en la forma de disponibilidad continua de sus recursos. Estos recursos incluyen alimentos, materiales de combustible y

de construcción, especies medicinales, miel, fibras, gomas, resinas, etc. La gente nativa frecuentemente ha desarrollado mecanismos para el manejo de estos recursos y la distribución de sus beneficios entre toda la comunidad. Por otro lado, proporcionan bienes que dan servicios valiosos a las comunidades locales. Esto incluye la regeneración del suelo, el ciclo de nutrimentos, polinización, recreación, evolución continua de los recursos genéticos y el mantenimiento del funcionamiento del ecosistema que conlleva a recursos cosechados. Estos beneficios son difícilmente cuantificables económicamente.

5.3 Conservación *ex situ*

En el convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992, por conservación *ex situ* se entiende a la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de su hábitat natural. En ella también se incluyen recursos biológicos domesticados en áreas distintas a aquellas donde han desarrollado sus propiedades específicas, que se mantienen en granjas o ranchos que no han contribuido al desarrollo de dichas propiedades, Glowka *et al.*, 1996.

Louette y Smale 1996, concluyen aseverando que ciertamente las colecciones *ex situ* están sujetas a alguna erosión y cambio, especialmente durante su regeneración. En forma muy general, este tipo de conservación implica un gran desarrollo tecnológico y se lleva a cabo principalmente en países desarrollados carentes de diversidad biológica por lo que la forma de obtener la diversidad es conservarla en forma *ex situ*.

5.4 Mecanismos de deterioro de la diversidad

Los procesos biológicos de disminución de la diversidad son la extinción de especies y la erosión genética. La extinción entendida como la desaparición de especies o poblaciones por la incapacidad de mantenerse en el medio mediante el proceso de reproducción Frankel y Soulé, 1981 y la erosión genética comprendida como la pérdida o deterioro de la variabilidad genética de una población o especie Robles, 1995.

Las actividades humanas tienden a desequilibrar la dinámica de los sistemas biológicos al actuar como catalizador de estos procesos biológicos. Así la pérdida de estabilidad viene acompañada de pérdida de las especies, lo que hace a un ecosistema menos estable y complejo Pimm, 1994. Las principales actividades que propician la reducción de la biodiversidad WRI, 1992; UNEP, 1997; Glowka *et al.* 1996; Sarukhán, 1999, suelen ser:

- 1.- Sobreexplotación excesiva de especies (plantas y animales)
- 2.- Contaminación de suelo, el agua y la atmósfera
- 3.- Introducción de especies exóticas
- 4.- Fragmentación y destrucción del hábitat, entre otros.

5.5 Fragmentación en selvas

La fragmentación de las selvas es el reemplazo de áreas cubiertas con vegetación nativa por otros ecosistemas dejando parches o islas separados, Murcia 1995. Los efectos biológicos de la fragmentación se enfatizan en efectos sobre las condiciones microclimáticas de los fragmentos, efectos sobre la abundancia de algunas especies y

efectos sobre las interacciones biológicas, los que afectarán en última instancia la biodiversidad existente en los bosques, Bustamante y Grez 1995.

Harris 1984, Wilcox & Murphy 1985, señalan que a medida que la fragmentación del bosque procede, el tamaño de los fragmentos disminuye y el aislamiento aumenta conformándose los llamados "hábitat-isla". Harris 1984, cita que el efecto de la fragmentación puede ser visto en varios niveles de organización biológica, desde cambios en la frecuencia genética dentro de poblaciones hasta cambios sobre el continente.

Por otro lado, el número de especies, plántulas, cobertura de arbustos e invasión de especies más típicas de hábitat abierto es mayor en los bordes que en la zona interior de las comunidades. Wiens et al., 1985 esquematiza una analogía del borde de una isla o fragmento o entre elementos del paisaje a membranas en organismos o sistemas físicos. Los bordes varían en su permeabilidad o resistencia a flujos. Esta es una consecuencia de las características propias del borde y los diferentes materiales, organismos o factores abióticos. Los bordes pueden ser impermeables a algunas transferencias y permeables a algunos materiales u otros flujos, pudiéndose evaluar una dinámica particular entre los componentes del paisaje, bajo la perspectiva de la ecología del paisaje, Williams 1991.

La fragmentación de la vegetación tiene como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies, lo que puede ocasionar un proceso de defaunación o

desaparición parcial o total de comunidades de algunos grupos como insectos, aves y mamíferos, Dirzo y García 1992. Las relaciones bióticas y abióticas de las comunidades también se pueden alterar en función del tamaño y forma de los fragmentos, ya que al modificarse la distribución espacial de los recursos también se modifica su disponibilidad. El grado de interrelación de los fragmentos determina la viabilidad de estas especies en el mediano y largo plazos, ya que si ésta no existe pueden producirse procesos de aislamiento, favorecerse procesos endogámicos o bien llegar hasta la extinción local de algunas especies.

5.6 Fragmentación y flujo genético

Se ha encontrado que el aislamiento por distancia ocasiona reducción en el flujo genético Sork *et al.* 1998. Sin embargo, continúa sin aclararse que patrones en la variación genética están asociados con las estructuras de poblaciones discontinuas Harrison y Hastings, 1996. Los resultados empíricos actuales evidencian que la fragmentación tiene efectos heterogéneos en la genética poblacional, mucho más variados que el predicho a partir de los modelos de genética de poblaciones Young *et al.* 1996. Por otro lado, las poblaciones al interior de los fragmentos no son panmíticas, existe estructura al interior de las mismas generados por los procesos de dispersión de polen y semilla Giles y Goudet, 1997.

5.7 El tamaño del fragmento y la diversidad biológica

Diamond 1994, menciona que en términos generales la mayor parte de los resultados empíricos reconoce que a mayor tamaño del fragmento mayor riqueza biológica Quintana y Menges, 1996. Freemark y Merriam 1996, señalan que los fragmentos más grandes son más diversos al interior por lo que pueden presentar mayor número de nichos que los fragmentos más pequeños, Quintana y Menges, 1996.

Para bosques tropicales se ha encontrado que la fragmentación incrementa la desecación y oscilación térmica dentro de los remanentes de selva, Kapos, 1989; también se producen turbulencias de aire en el borde de los fragmentos, Laurance *et al.* 1997. Esto produce una disminución de la actividad de aves insectívoras del sotobosque Restrepo y Gómez, 1998, de grupos mamíferos Laurance y Bierregaard, 1997 y de invertebrados Didham, 1997.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Selección del área de estudio

La región milpera del Estado de Yucatán, esta conformada por comunidades Mayas y dichas poblaciones es en su conjunto más tradicionales y conservan con mayor fuerza el idioma y la personalidad cultural. Desde el punto de vista de la subsistencia indígena, la milpa es la actividad principal en esta región, al grado de que ya en muchas comunidades mayas los ciclos de barbecho mínimo se han roto y se encuentra en peligro todo el ciclo de la milpa y la propia ecología al dejar descansar los montes cada vez menos años.

Sin embargo, aún existen pequeños rodales de vegetación con características cercanas a la flora original situación que condujo a visitar y seleccionar como objeto de estudio dicha área.

6.2 Reconocimiento y delimitación de las comunidades

De acuerdo con la técnica recomendada por Morán 1995, se usaron imágenes de satélite del Estado de Yucatán de los años de 1985 y 1995 sobre las cuales se reconoció y delimitó el área milpera del Estado. Posteriormente, fue seleccionada las comunidades de Yaxcabá, Tiholop, Santa María, Xocempich y Cantamayec; se trabajo con estas comunidades por la facilidad de acceso y por la persistencia del sistema milpero

tradicional bajo roza-tumba-quema el cual permite plantear y reconocer la importancia de la iniciativa campesina en la conservación de recursos.

6.3 Recorridos en la zona de estudio

Se realizaron varios recorridos por las cinco comunidades definidas para este estudio en las cuales se visitaron a la autoridad ejidal para establecer los contactos necesarios. Durante estos recorridos también se procedió a reconocer las áreas con características ecológicas homogéneas, principalmente, de acuerdo al factor edáfico siguiendo la clasificación maya. Por otro lado, también se realizaron entrevistas a productores conocedores del área con la finalidad de corroborar la existencia de las áreas de reserva tradicional.

6.4 Selección de los sitios de muestreo

Una vez que se identificaron los tipos de reserva tradicional que reconocen los campesinos para las cinco comunidades, se agruparon de acuerdo a criterios de clasificación maya que emplean los campesinos y está consiste básicamente en: a).- el tamaño del rodal; b).- la dominancia de alguna especie en particular y c).- antecedentes históricos de algunos sitios. Se procedió a hacer una relación y en función a la extensión, frecuencia de reconocimiento por parte del agricultor y manejo se seleccionaron las áreas en las cuales se realizaron los muestreos de vegetación.

6.5 Definición del área mínima de muestreo

Braun-Blanquet 1979 y Müeller-Dumbois 1974, para definir el área mínima de muestreo proponen que, sea después de haber identificado la composición en una superficie extensa y pueda determinarse en una superficie menor en donde el 80% de las especies esté presente y ésta se hace en función de la curva especies-área. En estudios ecológicos de vegetación realizados en la zona por Illsley 1984, Levy 1990 y Cob 2001, el área mínima para composición de especies leñosas en todos los casos no fue mayor a 500 m². Con tales antecedentes para el presente trabajo se consideró como área mínima 500 m² delimitado en forma rectangular con la ayuda de cintas métricas y cuerdas. Para cada tipo de reserva se hizo un levantamiento florístico por el método de barrido.

6.6 Registro del conocimiento indígena

Para el registro del conocimiento indígena respecto a las áreas de reserva tradicional, se conformo un equipo de trabajo en el cual se consideró la activa participación de algunos agricultores como informantes a quienes también se les habilitó para realizar los muestreos de vegetación así como las entrevistas.

6.7 Variables estudiadas

Para cada una de las especies estudiadas se registraron los siguientes aspectos: a) usos, b) parte usada, c) época de aprovechamiento y d) forma de uso. También se planteó la necesidad de que colaborarán otros productores de la comunidad elegidos por su reputación como conocedores de la flora. Las preguntas se realizaron cuando se

consideró oportuno, recorridos por las distintas áreas de reserva y en los eventos sociales. Cabe señalar, que la confianza que se tiene con estas comunidades en general, permitió que la indagación etnobotánica se extendiera a los demás miembros de las comunidades, aunque en forma menos rigurosa y directa. Finalmente, para cada sitio muestreado se registraron las siguientes variables: nombre maya de la planta y número de individuos.

6.8 Análisis de la información

A la información reunida se le realizó un análisis de conglomerados de agrupamiento jerárquico a partir del coeficiente de Jaccard. En función de las similitudes de composición florística entre las áreas, se adaptó el coeficiente de Jaccard utilizando la expresión siguiente:

$$S_j = a / (a+b+c)$$

Donde:

S_j : Coeficiente de Jaccard, similaridad en composición florística entre dos áreas (A y B)

a: ambas áreas (A y B) esta presente o no la especie “x” o “y”

b: área “A” esta presente la especie “x” y área “B” esta presente la especie “y”

c: área “A” esta presente la especie “y” y área “B” esta presente la especie “x”

Este método de análisis se realizo con el propósito de clasificar y generar grupos de las áreas de reserva estudiadas con base a composición florística.

A la estructura de la matriz de datos se le practico un análisis de componentes principales. Esta ordenación se realizo en apoyo a los resultados obtenidos por el análisis de conglomerados con la finalidad de identificar cuales especies definen a las áreas de reserva forestal tradicional siguiendo la denominación local. Para lo cual se tuvieron en cuenta las variables: especies raras y especies comunes con respecto a los sitios estudiados.

Posteriormente, a las variables composición florística y usos se le práctico un análisis estadístico con la finalidad de corroborar el agrupamiento generado y las diferencias entre los sitios y áreas estudiadas. Además, este método de análisis permitió conocer los niveles de significancia entre los grupos. Estos análisis fueron realizados mediante el programa PCORD4 (*Multivariate Analysis of Ecological Data*) y el programa estadístico SAS (*Statistical Analysis System*). Por otro lado, se procedió a hacer un análisis de correspondencia con la finalidad de probar la relación o independencia entre las variables riqueza y diversidad de especies pos sitio muestreado. Con el objeto de mostrar la tendencia de asociación entre las variables se genero la gráfica con los valores de los ejes dimensionales resultantes en el análisis de correspondencia.

Finalmente, a los datos número de individuos por especie y reserva le fueron aplicados los índices de riqueza y diversidad de Simpson's mediante las expresiones siguientes:

- Índice de riqueza

$$d = S - 1 / \log N$$

Donde: S = número de especies

N = número de individuos

- Índice de Simpson's

$$D = \Sigma [n_i (n_i - 1) / N (N - 1)]$$

Donde: n_i = número de individuos en la i-ésima especie

N = número total de individuos

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Estructura y composición florística de las reservas genéticas

Las reservas genéticas forestales tradicionales en la región oriente de Yucatán son pequeños rodales de selva que se mantienen con un grado mínimo de perturbación antropogénica y corredores verdes ubicados a la orilla de las milpas o en los límites de los ejidos (Anexo 1).

En estos rodales se observa un estrato arbóreo la cual mediante los muestreos realizados en los 15 sitios se encontró 31 especies (Anexo 2). Los individuos de este estrato presentaron alturas entre 12.0 y 25.0 m. Las especies de mayor importancia estructural fueron: Tsalam (*Lysiloma bahamense*), Yaax-nic (*Vitex gaumeri*), Chaca (*Bursera simaruba*), Chac-té (*Caesalpinia violacea*), Bacal-ché (*Bourreria pulcra*), Bob (*Coccoloba barbadensis*), Chucum (*Pithecellobium albicans*), Kitin-che (*Caesalpinia gaumeri*), Habin (*Piscidia comunis*), Xuul (*Lonchocarpus yucatanensis*) y Sabac-che (*Exostema caribaeum*) (Anexo 2 y 3).

En el estrato medio en la cual domina individuos arbustivos encontramos: Abal-ak (*Spondias mombin*), Pomol-che (*Gatropa gaumeri*), Sac-lob (*Eugenia mayana*), Sac-katsim (*Mimosa hemiendyta*), Tsitsil-che (*Gimnopodium floribundum*), e Ik-che (*Zantoxylum fagara*) (Anexo 1 y 2).

7.2 Estrategias de concepción de las reservas tradicionales

De acuerdo a las respuestas proporcionadas en las entrevistas los productores emplean diferentes estrategias para la concepción de las reservas tradicionales. Las respuestas que fueron encontradas con mayor frecuencia distinguen tres, las cuales fueron: a).- costumbre antigua que se va transmitiendo de generación en generación; b).- mediante la celebración de asamblea ejidal durante la cual se redacta un acta en la que se establecen los acuerdos del manejo en relación a las áreas y c).- los sitios que se destinan para el establecimiento de apiarios, por acuerdo de la comunidad se le respeta una hectárea circundante de vegetación. En la mayoría de los entrevistados coinciden en distinguir tres denominaciones utilizadas localmente las cuales son: a).- “tol-ches”, las que se encuentran a las orillas de los caminos, en las orillas de los ejidos (para delimitar el área que le corresponde a cada comunidad) y las que separa las milpas; b).- apiarios, se refiere a la vegetación circundante a los apiarios establecidos y c).- “fundo legal” son las áreas con vegetación circundante a la comunidad.

En general, la reserva tradicional denominada “fundo legal” se establece mediante acuerdos generados en asamblea ejidal, mientras que para las áreas circundante a los apiarios el productor acude ante el presidente del comisario ejidal para solicitar el sitio redactándose un documento donde se establece la ubicación y el derecho de fomentar el cuidado y la conservación del área, considerando una hectárea. Por último, las áreas denominadas “tol-ches” se definen por costumbre de la cultura que se ha ido manteniendo generación por generación.

7.3 Manejo de las áreas de reserva forestal tradicional

Parte de la información obtenida a través de las entrevistas fue lo relacionado al manejo y aprovechamiento de las áreas definidas como reservas tradicionales. Al respecto, en las cinco comunidades se encontró que existe una organización en la autoridad ejidal y que son los encargados en vigilar el respeto y cuidado sobre dichas áreas.

En general, el ejido esta representado por el presidente del comisariado ejidal y a su vez este se apoya con el comité de vigilancia. La principal función del comité de vigilancia es realizar recorridos en forma constante por los linderos del ejido y sitios definidos como reserva por los campesinos, con mayor intensidad en la época relacionada con la selección del terreno para milpa, ya que en estas áreas de reserva se restringe hacer milpa.

Entre los acuerdos establecidos o en algunas comunidades por costumbre de la cultura se respeta que a las áreas cercanas a la comunidad sea frecuentado mayormente por las personas de edad avanzada, mujeres y niños que acuden a extraer algunos materiales tales como: leña, material de construcción menor y forrajes.

Las áreas de vegetación circundante a los apiarios y cenotes, en menor escala están siendo reforestadas mediante la plantación de especies nativas o introducidas con la finalidad de diversificar las fuentes de néctar y polen, existen diversos programas de

gobierno que están promoviendo dicha actividad. Los sitios más alejados de la comunidad son seleccionados para la obtención de materiales con algunas especificaciones, tales como: las dimensiones, rectitud, durabilidad y resistencia a la humedad.

Los agricultores primero acuden ante el presidente del comisariado ejidal para tramitar la autorización en relación a algún tipo de aprovechamiento, dependiendo del volumen la autoridad ejidal facilita llevarse a cabo o promueve una asamblea ejidal en la cual se plantea el tipo de aprovechamiento y los volúmenes solicitados, explicando los fines ya que no esta permitido la comercialización. Posteriormente, se definen los sitios los cuales podrían abastecer el volumen solicitado y el comité realiza rondas con el fin de vigilar que los acuerdos establecidos sean respetados.

7.4 Análisis ecológico

La vegetación de la zona de estudio corresponde a selva baja perennifolia. Sin embargo, en la actualidad predomina la vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión, solo existen algunos relictos de vegetación natural y los resultados que se presentan se basan en muestreos realizados en áreas establecidas como reserva tradicional con 25 a 45 años de recuperación.

7.4.1 Dendrograma de composición florística

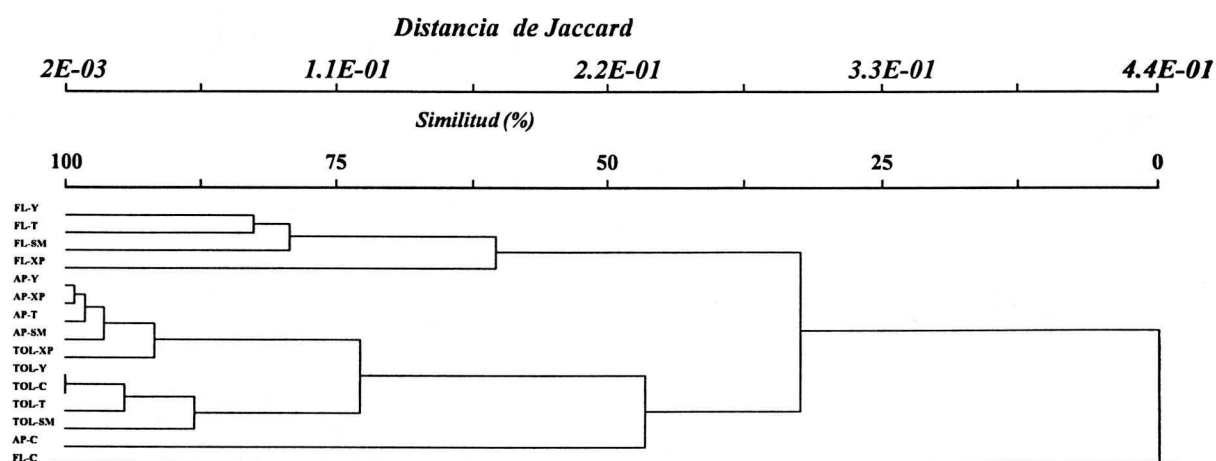


Figura 2. Dendrograma basado en las distancias de Jaccard que ordena quince sitios considerando composición florística.

En la figura 2 se distingue el ordenamiento generado entre quince sitios muestreados en cinco comunidades. Este ordenamiento es resultado de las diferencias al comparar los sitios considerando como variable a la composición florística (Anexo 2).

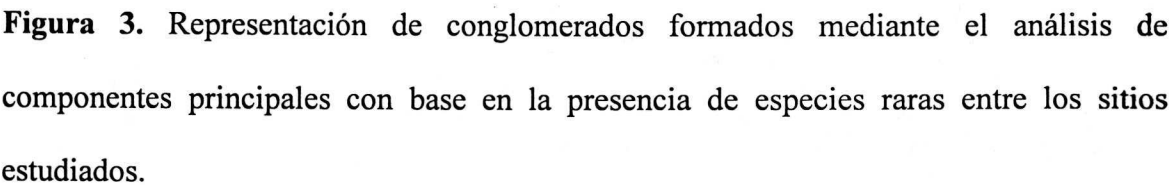
En general, se observan cuatro grupos: a).- el primero que corresponde a los sitios denominados Fundo Legal (FL), estos presentan características de composición florística similar en las comunidades de Yaxcabá, Tiholop, Santa María y Xocempich; b).- el segundo grupo que se aprecia esta formado por los sitios denominados Apiarios (AP), al igual que el anterior, el ordenamiento generado incluye las mismas comunidades; c).- el siguiente esta constituido por los sitios denominados Tol-ches (TOL) y en este grupo incluye a la comunidad cinco (Cantamayec), es decir, estos sitios no observan

diferencias en relación a composición florística en la zona bajo estudio; d).- el último grupo generado corresponde a los sitios Apiario y Fundo Legal pertenecientes a la comunidad de Cantamayec.

De acuerdo a los resultados observados en la figura 1 se concluye que las comunidades de Yaxcabá, Tiholop, Santa María y Xocempich no observaron diferencias en relación a composición florística para los sitios denominados Fundo Legal (FL) y Apiarios (AP).

Para estos mismos sitios encontramos diferencias al cotejar las cinco comunidades, esto es que las áreas del Fundo Legal y la vegetación circundante a los apiarios resulto diferente en la comunidad de Cantamayec. Las áreas denominadas Tol-ches (TOL) presentaron una tendencia homogénea florísticamente entre las cinco comunidades.

Lo anterior, pudiera deberse a que las áreas del Fundo Legal y las circundantes a los apiarios encontradas en la comunidad de Cantamayec, están siendo aprovechados y manejados por la comunidad en forma distinta a las otras y debido a la cercanía de estas áreas a la población los campesinos han influido más sobre estos sitios. Por otro lado, existen otros factores que han favorecido cambios en la composición originados por el manejo, estos son: la ubicación de la comunidad, la presencia de variantes en los suelos a nivel local y la precipitación pluvial.



tradicional en relación con ciertas especies y estos confirman las observaciones del agricultor.

En el análisis de componentes principales se observa el grupo que se genera a partir de los sitios denominados fundo legal (FL) en el cual las especies comunes fueron: *Brosimum alicastrum*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Talisia oliveaformis*. Estas especies prosperan en los solares de las comunidades, extendiéndose hasta las áreas del fundo legal, en particular, en sitios antiguos donde hubo asentamientos humanos. Los productores se basan en reconocer dichas áreas mediante la presencia de estas especies y es común observar poblaciones de estos géneros por la cercanía a la comunidad.

El siguiente grupo generado es el conjunto de áreas denominadas apiarios (AP). En este las especies comunes fueron: *Piscidia comunis*, *Exostema caribaeum* y *Gimnopodium floribundum*. Los apiarios en su mayoría están establecidos en sitios planos, suelos de color rojo y profundo. Estas características edáficas confieren condiciones que favorecen la presencia y éxito de estas especies. Lo anterior, constituye uno de varios factores que considera el productor para definir y reconocer sitios apropiados para ubicar los apiarios; por otro lado, también es una característica visual que los agricultores toman en cuenta para reconocer dichos espacios.

Otro grupo que se define es el que está constituido por las áreas denominadas tol-ches (TOL). Las especies comunes encontradas fueron las siguientes: *Caesalpinia violacea*,

Cordia alliodora y *Sabal mexicana*. Los tol-ches, por lo general, se encuentran alejados de las comunidades, de difícil accesibilidad y predomina individuos arbóreos en etapa madura. Las especies que caracterizan a estas áreas son de crecimiento lento y requieren de varios años para que los individuos produzcan germoplasma viable. De esta forma, estas poblaciones aciertan éxito en los espacios alejados de las comunidades y los agricultores distinguen dichas áreas al apreciar la presencia de individuos arbóreos de estas especies.

En la figura, también se aprecia algunas áreas que tienden a ser diferentes florísticamente respecto a la clasificación generalizada. Así, encontramos los apiarios y el fundo legal de la comunidad de Cantamayec (AP-C, AF-C); el fundo legal y el tol-che pertenecientes a la comunidad de Xocempich (FL-X, TOL-X); por último, el tol-che muestreado en la comunidad de Santa María (TOL-SM). Algunas de las especies encontradas con mayor frecuencia y que tienden a caracterizar a este grupo fueron: *Dospyros veraecrusis* y *Gatropa gaumeri*.

Los resultados del presente análisis confirman parcialmente que las características de estructura y composición florística dependen en gran medida de la historia de uso y ubicación de estas áreas. Sin embargo, se hace necesario realizar estudios más detallados y profundos que involucre otras variables en el análisis que contribuyan a ampliar la explicación en algunas de estas diferencias encontradas.

7.4.3 Análisis de varianza

Cuadro 1. Significancia de las F's y desviación estándar resultantes del análisis de varianza entre comunidades y sitios estudiados.

FACTOR DE ESTUDIO	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LAS F'S	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
COMUNIDAD	4	2.89	0.72	3.15**	0.61	0.47
SITIO	2	1.38	0.69	3.03 ^{NS}	0.61	0.47

** = Significativo al 0.001 de probabilidad

^{NS} = No significativo al 0.05 de probabilidad

En el cuadro 1 se presentan los niveles de significancia estadística y desviación estándar resultantes del análisis de varianza entre comunidades y sitios muestreados en la región bajo estudio. De acuerdo a los resultados del análisis se observa diferencias estadísticamente significativas entre las comunidades estudiadas. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en la figura 2 y 3. Sin embargo, entre los quince sitios estudiados no observaron diferencias significativas.

La desviación estándar es una estimación de las variaciones respecto a la media general. De acuerdo a lo anterior, la desviación estándar observada indica poca variabilidad florística entre las cinco comunidades. Con respecto a sitios los promedios fueron: 0.58, 0.69 y 0.58, lo cual permite apreciar una menor variabilidad en relación a lo observado entre comunidades.

Cuadro 2. Prueba de comparación de medias estadísticas por el método de Tukey.

COMUNIDAD	MEDIA
TIHOLOP	0.68 ^a
XOCEMPICH	0.67 ^a
STA. MARÍA	0.65 ^a
YAXCABÁ	0.60 ^a
CANTAMAYEC	0.47 ^b

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al 0.05 (DSH, Tukey)

El cuadro 2 corresponde a los resultados obtenidos mediante la prueba de comparación de medias estadísticas entre comunidades estudiadas. En este análisis se aprecia los grupos generados considerando los promedios de las observaciones de la variable bajo estudio. A través de estos, se generan dos grupos: a).- el grupo conformado por las comunidades de Tiholop, Xocempich, Santa María y Yaxcabá; b).- en el otro grupo solo se observa la comunidad de Cantamayec. Relacionando los resultados obtenidos en ambos métodos de análisis, se puede afirmar que en las cuatro comunidades los tres tipos de áreas de reserva tradicional estudiadas florísticamente observan tendencias similares, mientras que para la comunidad de Cantamayec las reservas tradicionales difieren en composición florística con respecto a las otras comunidades.

7.5 Dendrograma de usos

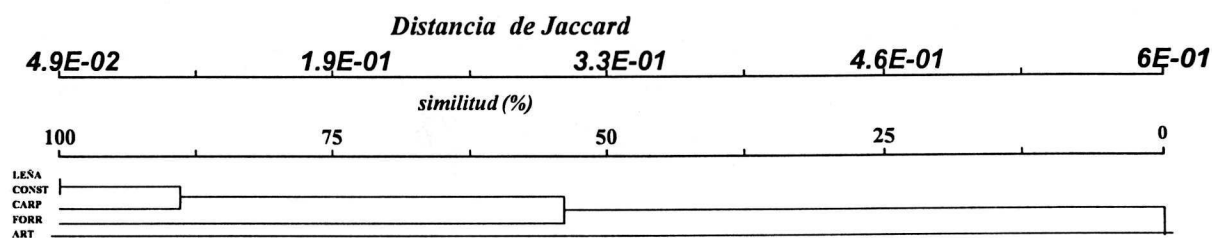


Figura 4. Dendrograma basado en las distancias de Jaccard que ordena usos de acuerdo a las especies preferidas.

En la figura 4 se observa el ordenamiento obtenido en relación a usos y la especie preferida para cada una de estas. Este ordenamiento se genera considerando 18 especies, a través de la cual se aprecia tres grupos: a).- el que está formado por los aprovechamientos leña y construcción (CONST); b).- el siguiente está integrado por los usos carpintería (CARP) y forraje (FORR); c).- en el tercer grupo encontramos a los aprovechamientos para artesanía (ART).

Las especies preferidas por los agricultores para aprovechamientos de leña y material de construcción fueron: *Coccoloba barbadensis*, *Pithecellobium albicans*, *Thouinia paucidentata*, *Caesalpinia gaumeri*, *Exostema caribaeum*, *Lonchocarpus yucatanensis*, *Cordia alliodora*, *Bourreria pulchra*, *Diospyros cuneata*, y *Sabal mexicana*. Para el siguiente grupo de usos fueron: *Piscidia comunis*, *Lysiloma bahamense*, *Vitex gaumeri*, *Caesalpinia violacea*, *Enterolobium ciclocarpum*, *Brosimum alicastrum*, y *Cordia*

dodecandra, (Anexo 3). Finalmente, para aprovechamientos de forraje la especie de mayor frecuencia fue *Bursera simaruba*.

7.5.1 Análisis de varianza

Cuadro 3. Significancia de las F' s y desviación estándar resultantes del análisis de varianza entre usos y sitios.

FACTOR DE ESTUDIO	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LAS F'S	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
SITIO	2	0.36	0.18	0.87 ^{NS}	0.42	0.45
USOS	4	11.12	2.78	13.38 ^{**}	0.42	0.45

^{**} = Significativo al 0.001 de probabilidad

^{NS} = No significativo al 0.05 de probabilidad

Los resultados presentados en el cuadro 3 corresponden al análisis de varianza entre usos y sitios. Estos demuestran que la variable sitio no observo diferencias estadísticamente significativa, mientras que para la variable usos se aprecia diferencias significativas. Estos resultados concuerdan con el agrupamiento generado en el dendrograma de la figura 4. Por otro lado, la desviación estándar explica que existe poca variabilidad entre las variables estudiadas.

Cuadro 4. Prueba de comparación de medias entre usos por el método de Tukey.

USOS	MEDIA
LEÑA	0.74 ^a
CONSTRUCCIÓN	0.57 ^a
CARPINTERÍA	0.35 ^b
FORRAJE	0.31 ^b
ARTESANÍA	0.16 ^c

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al 0.05 (DSH, Tukey)

En el cuadro 4 se muestra la comparación de medias estadísticas entre los usos de mayor importancia con respecto a las áreas donde acuden a realizar los aprovechamientos. Los resultados obtenidos mediante este análisis permiten observar los grupos generados, estos fueron: para los usos leña y material de construcción se genera medias estadísticamente similares, es decir, las áreas donde acude los campesinos para la extracción del material es común para estos usos; en cuanto al material requerido para carpintería y forraje observan una tendencia similar, mientras que para la elaboración de artesanía se observa diferencia estadística significativa con relación a los grupos revisados anteriormente.

La especie preferida por los campesinos para la elaboración de artesanía es *Bursera simaruba* y esta se encuentra con frecuencia en las áreas denominadas tol-che los cuales constituyen las fuentes de abastecimiento en mayor proporción permitiendo establecer las diferencias.

7.6 Estructuras aprovechadas de las especies preferidas

Cuadro 5. Estructuras aprovechadas de 18 especies arbóreas útiles encontradas en la región oriente de Yucatán.

ESTRUCTURA	USOS	ÁREAS DE ABASTECIMIENTO	ESPECIE	
			NÚMERO	PORCENTAJE
Tallo y Ramas	Leña	Fundo Legal, Apiarios y Tol-ches	17	0,94
Flor	Néctar y Polen	Apiarios	7	0,38
Tronco	Construcción y Carpintería	Tol-ches	5	0,27
Hojas	Forraje	Fundo Legal y Apiarios	2	0,11
Corteza	Curtido de Pielés	Fundo Legal y Apiarios	2	0,11
Palma	Techos	Tol-ches	1	0,05

Entre las estructuras más utilizadas destacaron los tallos, ramas, flor y tronco de las plantas (Cuadro 5). Por otra parte, aunque representadas por pocas especies, las demás estructuras tienen diferentes y variadas formas de uso, lo que resalta su importancia etnobotánica, (Anexo 4).

De las 18 especies arbóreas (Anexo 3), que fueron identificadas como las preferidas para los diversos usos por los campesinos se observa que el mayor porcentaje de las

especies (94%) se emplea como fuente de energía calorífica, corroborando los resultados de Levy, 1990 y las áreas a las que acuden para su extracción los constituyen los tres tipos de reserva. En relación a las fuentes de néctar y polen los sitios mas frecuentados son las áreas circundantes a los apiarios (38%). Los materiales requeridos para la construcción y carpintería son extraídos de las áreas denominadas tol-ches, debido a que son sitios con mayor periodo de descanso y los individuos arbóreos reúnen las características demandadas por los campesinos, tales como: rectitud, diámetro basal mínimo y resistencia a la humedad. Estos resultados son similares a los encontrados por Cob 2001. Cabe señalar que algunas especies tienen diferentes usos y que otra fuente de abastecimiento importante es la milpa y el solar, en donde acuden los integrantes de la familia campesina para realizar diversos aprovechamientos.

7.7 Estructuras y época de aprovechamiento

Existen conocimientos tradicionales en relación a como hacer un uso equitativo de los recursos genéticos forestales. En la región bajo estudio los agricultores a través del tiempo han desarrollado una prolongada experiencia empírica basada en: a) la utilización apoyada por una educación no formal para la transmisión de los conocimientos y las habilidades requeridas y b) en un íntimo conocimiento físico-biótico. Estas poblaciones han establecido ciertas preferencias en las estructuras aprovechadas los cuales se relacionan con diversos aspectos, tales como: las etapas de los cambios lunares, los eclipses solares y lunares, las estaciones del año, etc.

Las estructuras de mayor importancia que relacionan con alguno de los eventos mencionados anteriormente, son las partes que utilizan para las construcciones de casa-habitación. La estructura que sostiene la construcción en su mayoría la época de abastecimiento debe coincidir con la etapa lunar denominada luna llena. Según los agricultores esto se debe a que los tallos de los individuos arbóreos se encuentran con una alta durabilidad y ofrecen mayor resistencia a la humedad y a los insectos. El material utilizado para los techos (*Sabal mexicana*) prefieren recolectarlo en la estación lluviosa ya que con la humedad se facilita la manipulación de las palmas.

Algunas estructuras de uso medicinal las recolectan cuando ocurre algún evento relacionado con los eclipses. De acuerdo a la opinión de los campesinos es debido a que se aumentan las propiedades curativas de las especies y se diversifica los remedios por cada especie medicinal.

7.8 Análisis de correlación

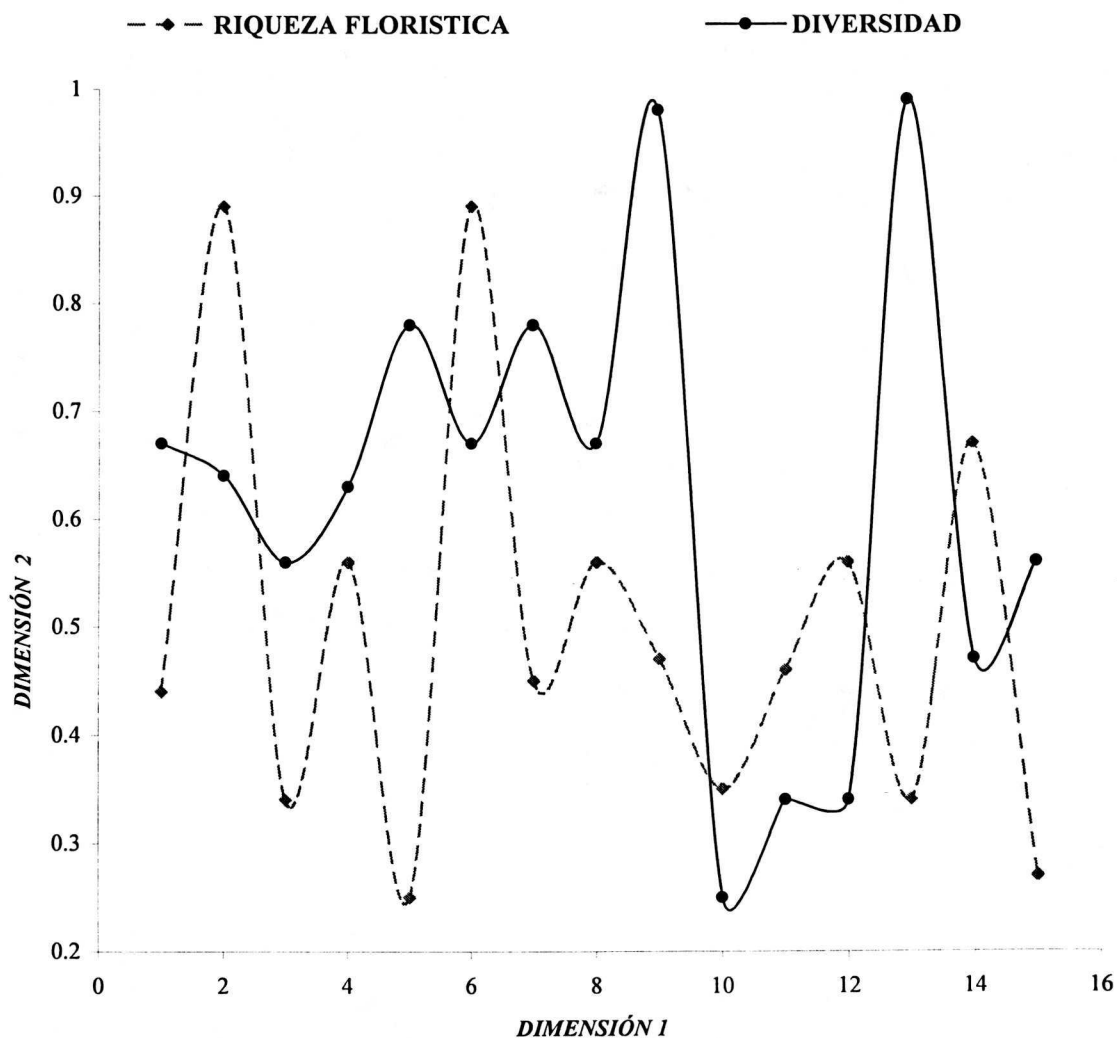


Figura 5. Dispersión de las dos primeras combinaciones lineales del análisis de correspondencia entre riqueza y diversidad florística en quince sitios muestreados.

En la figura 5 se observa la asociación entre las variables riqueza y diversidad florística obtenido mediante el análisis de correspondencia. En este análisis se aprecia que en algunos sitios existe una alta asociación entre la riqueza y diversidad de especies,

mientras que en otras es baja. Las dimensiones graficadas ofrecen una explicación del 58.67%; es decir, la asociación encontrada en este trabajo es una condición particular de la región dentro del concepto de manejo tradicional que los campesinos emplean en cada área.

La diversidad de especies observó una tendencia mayor en relación a riqueza de especies en los sitios muestreados. Sin embargo, al revisar el comportamiento de las variables por comunidad el análisis muestra que en la comunidad de Santa María en todos los sitios muestreados encontramos mayor diversidad en relación a riqueza de especies. Por otro lado, en la comunidad de Xocempich la riqueza de especies fue mayor con respecto a diversidad. Las áreas denominadas Fundo Legal y los Tol-ches, la tendencia de las variables fueron similares entre las comunidades de Yaxcabá y Cantamayec.

En las áreas denominadas Fundo Legal se observó con mayor frecuencia la actividad antropogénica lo cual ha generado cambios en la composición de especies reflejándose en este análisis al encontrar mayor diversidad de especies, en particular en este tipo de reservas. El bajo nivel de explicación encontrado ofrece una posibilidad de exploración importante para ampliarlo en mayor número de sitios y regiones diferentes considerando la interacción de otros factores ambientales.

8. CONCLUSIONES

Los agricultores de la región tienen diversas estrategias para definir las áreas de reserva forestal tradicional, las que fueron encontradas con mas frecuencia son: a).- costumbre antigua que se va transmitiendo de generación en generación; b).- mediante la celebración de asamblea ejidal durante la cual se redacta un acta en la que se establecen los acuerdos del manejo en relación a dichas áreas y c).- los sitios que se destinan para el establecimiento de apiarios, por acuerdo de la comunidad se le respeta una hectárea circundante de vegetación.

La recolección tradicional de las partes aprovechadas es principalmente para subsistencia, encontrándose que la recolección de materiales para la elaboración de artesanías cada vez va adquiriendo mayor importancia en la actividad comercial local. También algunas estructuras de aprovechamiento la relacionan con la presencia de algún evento, entre los cuales se encontró con mayor frecuencia los siguientes: las etapas de los cambios lunares, los eclipses solares y lunares, y las estaciones del año.

El análisis de conglomerados y de componentes principales permitió observar una concordancia entre el reconocimiento de las áreas de reserva forestal tradicional en relación con ciertas especies, tales como: *Brosimun alicastrum*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Talisia oliveaformis*, *Piscidia comunis*, *Exostema caribaeum* y

Gimnopodium floribundum, entre otras. Lo anterior, confirma las observaciones empíricas del agricultor respecto a los sitios estudiados.

Estadísticamente se observó diferencias significativas entre las comunidades estudiadas con respecto a composición florística y entre las áreas se apreciaba una tendencia similar al cotejar los diversos usos. Finalmente, se observó una relación estadística general continua entre riqueza y diversidad florística entre los sitios estudiados.

9. LITERATURA CITADA

- Alcorn, J. 1991. Ethics, economics and conservation. *In*: M.L. Oldfield and J. B. Alcorn (comps). Biodiversity, culture, conservation and ecodevelopment. Westview Press.
- Alcorn, J. B. 1983. El Te'lom huasteco: presente, pasado y futuro de un sistema de silvicultura indígena. *Biotica* 8 (3): 315-331.
- Arias, L. 1980. La producción actual milpera en Yaxcabá, Yucatán. *In*: Hernández X. y Padilla R. Seminario sobre Producción Agrícola en Yucatán. Gob. Edo. Yuc., SPP-CP-SARH. Mérida, Yucatán.
- Baron, J. y K. A. Galvin. 1990. Future directions of ecosystem science. *BioScience*, 40(9): pp. 640-642.
- Bellon, M. 1996. The dynamics of crop intraspecific diversity: A conceptual framework at the farmer level. *Economic Botany* 1996: 50 (1): pp. 26-39.
- Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Base para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume. Ediciones España. 820 p.
- Bretting, K. y D. Duvick. 1997. Dynamic Conservation of Plant Genetic Resources. *Advances in Agronomy*, Vol. 61. Academic Press. 51 p.
- Brush, S. 1995. *In situ* conservation in Centers of crops diversity. *Crop Science* 1995: 35: pp. 346-354.
- Centro Nacional de Estudios Municipales (CNEM). 1988. Secretaría de Gobernación. Los municipios de Yucatán, Mex., D. F.

Cob V. 2001. Reservas campesinas como una estrategia para la conservación de los recursos genéticos forestales en el Ejido de Yaxcabá. Tesis de licenciatura en Ing. Ftal. Chapingo, Estado de México. 63 p.

Didham, R. K. 1997. An overview of invertebrate responses to habitat fragmentation. In: Watt A. D. *et al.* (eds.). *Forests and Insects*. Chapman y Hall. pp.303-320.

Dirzo, R. y M.C. García. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a Neotropical area in southeast Mexico. *Conservation Biology* 6 (1): pp. 84-90, 1992.

Duch, G., J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Duran, F. A. 1999. Estructura y Etnobotanica de la selva alta perennifolia de Nahá, Chiapas. Tesis M. C. Biología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 150.

Estrada, A., A. Anzures D. & R. Coates-Estrada. 1999. Tropical rain forest fragmentation, howler monkeys (*Alouatta palliata*) and dung beetles at Los Tuxtlas, México. *American Journal of Primatology* 48: pp. 253-262.

FAO. 1995. Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales. FAO. Roma, Italia. 101 p.

Ferrari, J. 1997. Insects on rose bush: Community structure, interactions and effects of habitat fragmentation. Master Theses. http://www.gwdg.de/uaoc/e_abg_dipl.htm

Flores, J. S. & I. Espejel. 1988. Los tipos de vegetación potenciales de la Península de Yucatán. Centro de recursos bióticos de la Península. INIREB. Mérida, Yucatán.

Frankel, O. H. and M.E. Soulé. 1981. Conservation and Evolution. Cambridge University Press. Cambridge. 327 p.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 246 p.

Giles, B. y J. Goudet. 1997. A case study of genetic structure in a plant metapopulation. *In*: Hanski, I. y M. Gilpin (eds.) Metapopulation Biology: Ecology, Genetics and Evolution. Academic press. 429-454 pp.

Gómez-Pompa, A., R. Dirzo. 1995. Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México. INE y CONABIO. pp. 47-49.

Gómez-Pompa, 1998. Conferencia magistral presentada en VII congreso latinoamericano de Botánica. *In* Boletín de la sociedad Botánica de México. México. pp. 45-64.

Gomez-Pompa, A. and A. Kaus. 1999. From prehispanic to future conservation alternatives: lessons from Mexico. Proceedings of the National Academy of Sciences 96: 5982-5986.

Glowka, L., Burhenne-Guilmin, F., Synge, H. 1996. La guía del convenio sobre la diversidad biológica. Unión mundial para la conservación de la Naturaleza (UICN) Gland y Cambridge. 179 p.

Greze, A. 1997. Effect of habitat subdivision on the population dynamics of herbivorous and predatory insects. Revista Chilena de Historia Natural 70: pp. 481-490.

Grez, A. & E. Prado. 2000. Effect of plant patch shape and surrounding vegetation on the dynamics of predatory Coccinellids and their prey *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae). *Environmental Entomology* 29: pp. 1244-1250.

Harrison, H. y A. Hastings. 1996. Genetic and evolutionary consequences of metapopulation structure. *Trends in Ecology and Evolution* 11: pp.180-183.

Hernández X. E., 1980. La producción de alimentos básicos de Yucatán. *In*: E. Hernández X. y R. Padilla. Seminario sobre producción agrícola en Yucatán. Gob. del Estado de Yucatán. SSP-CP-SARH. Mérida, Yucatán.

Illsley, G. 1984. Vegetación y producción de la milpa bajo roza-tumba-quema en el Ejido de Yaxcabá, Yucatán. Tesis de Lic. En Biología UMSNH. Morelia, Michoacán, Méx.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000a. Aspectos Geográficos del Estado de Yucatán. Mexico.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2000b. Aspectos sociodemográficos del Estado de Yucatán. Mexico.

Iwanaga, M. 1995. IPGRI strategy for *in situ* conservation of agricultural biodiversity. *In* Engels J. M. M. (eds.). *in situ* conservation and sustainable use of plant genetic resources for food and agriculture in developing countries. Report of a DSE/ATSAF/IPGRI workshop, 2-4 may 1995. Germany. pp.13-26.

Jarvis, D., T. Hodgkin, P. Eyzaguirre, G. Ayad, B. Sthapit and L. Guarino. 1998. Farmer selection, natural selection and crop genetic diversity: the need for a basic dataset. *In* Jarvis D. and T. Hodgkin, (eds.). Strengthening the scientific basis of *in situ*

conservation of agricultural biodiversity on-farm. Rome, Italy. International Plant Genetic Resources Institute. pp. 1-8.

Kapos, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology* 5: 173-185 pp.

Keyfitz, N. 1989. The growing human population. *Scientific American*. 261 (3): pp.70-77A.

Komonen, A. 2001. Insect community structure in an old-growth forest specialist polypore *Amylocystis lapponica*. University of Helsinki, Department of Ecology & Systematics, Division of Population Biology. Poster.
<http://fibre.utu.fi/bullets/lammi98/lammi98-abst-04.htm>

Laurance, W. F., S. G. Laurance, L. V. Ferrairi, J. M. Rankin, C. Gascon, y T. E. Lovejoy. 1997. Biomass collapse in Amazonian forest fragments. *Science* 278: 1117-1118 pp.

Laurance, W. F., y R. O. Bierregaard (eds.). 1997. *Tropical Forest Remnants. Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities*. University of Chicago Press, Chicago.

Levy y Hernández X. 1990. Sucesión secundaria en Yucatán, antecedentes para su manejo. Tesis M.C. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

Louette, D. y Smale, M. 1996. Genetic Diversity and Maize Seed Management in a Traditional Mexican Community: Implications for *in situ* conservation of maize. Natural Resources Group, Paper 96-03, CIMMYT. 22 p.

Mármora, L. 1972. La ecología en las relaciones Norte-Sur: el debate sobre el desarrollo sustentable. *Comercio Exterior*. 42(3): pp. 206-219.

Mayes, G., M. A. McGinley & C. R. Werth. 1998. Clonal population structure and genetic variation in sand-shinnery oak, *Quercus havardii* (Fagaceae). American Journal of Botany 85 (11): pp. 1609-1617. McIntyre y Barret. 1992.

Mennalled, F., P. C. Mariano, S. H. Gage and D. A. Landis. 1999. Does agricultural landscape structure affect parasitism and parasitoid diversity? Ecological Applications 9: pp. 634-641

Miranda, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación. In: E. Beltrán (ed.). Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables 215-271 pp.

Miranda, F. & E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Sociedad Botánica Mexicana. 28: 29-179 pp.

Moran, E. 1996. Notas del curso sistemas de información geográfica y ecología humana. Mérida, Yucatán.

Murcia, C. 1995. "Edge effects in fragmented forest: implications for conservation". Tree, 10 (2) pp. 58-62.

Müeller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. U.S.A. 547 p.

Ortega, R. 1997. Peruvian *in situ* conservation of Andean crops. In Maxted N., B. Ford-Lloyd y J. Hawkes (eds.). Plant Genetic Conservation. Chapman and Hall. Great Britain. pp. 302-314.

Pimm, S. 1994. Biodiversity and the balance of nature. In: Schulce, E. D. and H. Mooney (eds.). Biodiversity and ecosystem functions. New York, U.S.A.

Pimentel, D., Stachow D., Takaes D., Brubaker H. 1992. Conservation biological diversity in agricultural forest systems. *BioScience* 42: pp. 345-362.

Phillips, O., A. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Perú: I. Statistical hypothesis test with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47: pp. 15-32.

Quintana-Ascencio, F. y E. Menges. 1996. Inferring metapopulation dynamics from patch-level incidence of Florida scrub plants. *Conservation Biology* 10:1210-1219 pp.

Rebolledo, H. H. 2002. Manual SAS por computadora: Análisis estadístico de datos experimentales. Ed. Trillas. México, D. F. 208 pp.

Restrepo, C. y N. Gómez. 1998. Responses of understory birds to anthropogenic edges in a neotropical monane forest. *Ecological Applications* 8: 170-183 pp.

Robles, S. R. 1995. Diccionario genético y fitogenético. Editorial Trillas. México, D. F. 42 p.

Ruckelshaus,. 1989. Toward a sustainable world. *Scientific American*. 261(3): pp. 114-120C.

Sarukhán, J. 1999. Importancia de la biodiversidad en el desarrollo económico de México. Conferencia magistral. Departamento de economía agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

Toledo, V.M. & A. Argueta. 1989. La Tradición contemporánea: transformaciones ecológico-agrarias en México, México Indígena 27: 3-9.

UNEP. 1997. Protecting natural habitats. *In*: Chapter 4: Looking to the future: (Pressures on natural habitats) of the global state of the environment report 1997. ONU. <http://www.unep.org/unep/eia/geo1/ch3.htm>

Wilcox, B. A. & D. Murphy. 1985. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *Amer. Nat.* 125: 879-887 pp.

Williams, G., 1991. "Los bordes de selvas y bosques". *Ciencia y desarrollo*, 17 (97): pp. 65-71.

WRI. 1992. Mecanismos de deterioro de la biodiversidad. <http://www.wri.org/biodiv/sp05-gbs.html>

Young, A., Boyle, T. and Brown, A. 1996. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. *Trends in Ecology and Evolution*, 11:413-418 pp.

Anexo 1. Aspecto de las áreas de reserva forestal tradicional en la región milpera de Yucatán.



10. APENDICE

Anexo 2. Relación de especies arbóreas encontradas en los sitios muestreados en la región oriente de Yucatán.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE MAYA
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Bob
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chacá
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Niedenzu	Pichi-ché
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i> L.	Peres-cuch
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenman	Kitin-ché
Fabaceae	<i>Senna peralteana</i> (Kunth) Irwin & Barneby	kan-habin
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	Kanchunup
Fabaceae	<i>Piscidia comunis</i> (L.) Sarg.	Sac-habin
Boraginaceae	<i>Bourreria pulchra</i> Millsp.	Bacal-ché
Fabaceae	<i>Pithecellobium albicans</i> (Kunth) Benth	Chucum
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Abal-ak
Ebenaceae	<i>Diospyros verae-crusis</i> Standley	Pisit
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i> Greenman	Pomol-ché
Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Sabac-ché
Fabaceae	<i>Mimosa hemiendyta</i> Rose & Robinson	Sac-katzim
Myrtaceae	<i>Eugenia mayana</i> Standley	Sac-lob
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliqua</i> (L.) Benth.	Tsalam
Fabaceae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i> Pittier	Xuul
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenman	Yaax-nic
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruíz & Pavon) Oken T.	Bojom
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i> A.	Kop-té
Fabaceae	<i>Caesalpinia violacea</i> (Miller) Standley	Chac-té
Polygonaceae	<i>Gimnopodium antigonoides</i> (Rob.) Standley &	Tsitsil-ché

Steyerm.		
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Kascat
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Ik-ché
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Ox
Fagaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Sac-iab
Mimosaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Pich
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Xaan
Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i> (HBK.)	Huayum
Radlk.		

Anexo 3. Relación de especies arbóreas de amplia diversidad en usos en la región oriente de Yucatán.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE MAYA
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Bob
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenman	Kitin-ché
Areaceae	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Xaan
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	Kanchunup
Fabaceae	<i>Piscidia comunis</i> (L.) Sarg.	Sac-habin
Boraginaceae	<i>Bourreria pulchra</i> Millsp.	Bacal-ché
Fabaceae	<i>Pithecellobium albicans</i> (Kunth) Benth	Chucum
Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Sabac-ché
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chacá
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliqua</i> (L.) Benth.	Tsalam
Fabaceae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i> Pittier	Xuul
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenman	Yaax-nic
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruíz & Pavon) Oken T.	Bojom
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i> A.	Kop-té
Fabaceae	<i>Caesalpinia violacea</i> (Miller) Standley	Chac-té
Polygonaceae	<i>Gimnopodium antigonoides</i> (Rob.) Standley & Steyerf.	Tsitsil-ché
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Ox
Mimosaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Pich

Anexo 4. Diversos usos tradicionales de importancia en la región milpera de Yucatán.



