



00361

30

2y.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

USO Y MANEJO DE LA LEÑA
EN X=UILUB, YUCATAN

Tesis que presenta para optar por el grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

María Consuelo Sánchez González



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

I	INTRODUCCIÓN	1
II	MARCO TEÓRICO	2
	<i>Definición de Uso y Manejo</i>	2
	<i>El Manejo en los Grupos Indígenas Actuales</i>	4
III	METODOLOGÍA	5
IV	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE ESTUDIO	8
	<i>Localización</i>	8
	<i>Geología, Topografía y Suelos</i>	8
	<i>Clima</i>	10
	<i>Vegetación</i>	11
	<i>El poblado de X-uilub</i>	12
	<i>Servicios</i>	12
	<i>Habitantes</i>	14
	<i>Vivienda</i>	15
	<i>Cocina</i>	15
V	EL RECURSO FORESTAL EN X-UILUB	18
	<i>Uso y Tenencia de la Tierra</i>	18
	<i>Antecedentes</i>	18
	<i>El ejido de X-uilub</i>	20
	<i>Fuentes del recurso forestal</i>	21
	<i>El "monte"</i>	21
	<i>La milpa</i>	22
	<i>El solar o huerto familiar</i>	23
VI	USO DE LA LEÑA COMO COMBUSTIBLE	24
	<i>Arboles y arbustos utilizados</i>	24
	<i>Formas de apropiación</i>	25
	<i>Demanda y categoría de uso</i>	28
	<i>Consumo de leña</i>	30
	<i>Disponibilidad del recurso</i>	30
	<i>Aspectos socio-económicos</i>	31
	<i>Patrones culturales</i>	32

TELIS CON
FALLA IE CR.GEN

VII	EL CONOCIMIENTO DEL AGRICULTOR MAYA Y SUS IMPLICACIONES SOBRE EL USO DE LA LEÑA	34
	<i>Propiedades y usos de la leña</i>	34
	<i>Análisis calorimétrico de la leña</i>	38
	<i>Conceptos y parámetros</i>	38
	<i>Resultados de laboratorio</i>	39
VIII	ANÁLISIS ECOLÓGICO DE LAS FUENTES DE LEÑA	48
	<i>Composición florística</i>	48
	<i>Importancia ecológica de las especies</i>	49
	<i>Coexistencia monte / leña / milpa</i>	56
IX	CONSIDERACIONES GENERALES Y CONCLUSIONES FINALES	64
XI	BIBLIOGRAFÍA	67
XII	ANEXOS	73

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mi profundo agradecimiento a la comunidad de X-ullub, Yucatán, por haberme permitido integrarme en sus actividades diarias durante los 15 meses de la fase de campo, en especial a la familia May cuya colaboración y entusiasmo facilitó sustancialmente mi trabajo.

El presente trabajo fue planteado inicialmente como Tesis de Maestría del Programa de Formación Académica del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). El trabajo de campo fue financiado por el Proyecto "Pacific Rim" de la Universidad de California, Riverside de marzo de 1988 a julio de 1989. Posteriormente, para la finalización del estudio, se contó con el apoyo de la Fundación MacArthur a través del Proyecto "Sostenibilidad Maya" de la misma Universidad.

La dirección y asesoría de la investigación estuvo a cargo del Dr. Arturo Gómez-Pompa, del M. en C. Salvador Flores y de la M. en SC. Denise Brown. Para ellos deseo expresar un agradecimiento especial:

Al Doctor Arturo Gómez-Pompa por sus valiosas sugerencias y acertados comentarios, los cuales me ayudaron a esclarecer los objetivos y alcances del estudio, así como perfeccionar la versión final del manuscrito. De igual manera le agradezco la consecución del financiamiento para el trabajo de campo y gabinete.

Al Maestro Salvador Flores por todo el asesoramiento brindado, especialmente etnobotánico, su valioso apoyo durante la fase de trabajo de campo, así como por las continuas revisiones del manuscrito.

A la Maestra Denise Brown por su acertada dirección en los aspectos sociales del estudio, así como por sus valiosas críticas que enriquecieron al manuscrito final más allá de los aspectos antropológicos.

El tratamiento estadístico de los datos ecológicos y etnobotánicos se realizó en el Laboratorio de Cómputo del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Veracruzana. La asesoría de esta parte del trabajo, estuvo a cargo del Dr. Luis Cruz Kuri, a quien agradezco su enorme paciencia e interés para guiar a la autora en la metodología utilizada. De igual manera agradezco a Andrés Pérez Portugal, de la Facultad de Estadística de la Universidad Veracruzana, y a Agustín Jaime García Banda, del Instituto de Ciencias Básicas de la misma Universidad, su apoyo técnico en la aplicación de los programas y paquetes estadísticos correspondientes.

El proceso de identificación y determinación del material colectado se realizó inicialmente en el Herbario del Centro de Recursos Bióticos de la Península de Yucatán, INIREB, Mérida, bajo la revisión del M. en C. Salvador Flores Guido. Un apoyo muy especial en esta fase del trabajo, lo recibí por parte del M. en C. Juan Javier Ortiz, a quien le estoy profundamente agradecida.

Algunos ejemplares, especialmente los del género *Croton*, fueron determinados y revisados en el Herbario Mexu del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México por el Sr. Francisco Ramos, a quien agradezco mucho su colaboración.

Agradezco también al Biól. Ruán Sergio Almeida su asesoría técnica en las determinaciones de calorimetría, realizadas éstas en el Laboratorio de Biofísica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Así mismo agradezco al Biól. Fernando Ortega su apoyo en las mediciones de la densidad de la madera, que fueron efectuadas en los Laboratorios de Lactema del Instituto de Ecología A.C.

Un factor muy importante durante el trabajo de gabinete fue el apoyo recibido por la Dra. Margarita Soto Esparza, a quien agradezco las facilidades brindadas en las instalaciones del Proyecto "Investigación y Diagnóstico Regional", del Instituto de Ecología A.C.

Quisiera agradecer a los distinguidos Miembros del Jurado, Dra. Silvia del Amo Rodríguez, M. en C. Javier Caballero Nieto, M. en C. Julia Carabias Lillo y M. en C. Miguel Ángel Martínez Alfaro, las acertadas correcciones y valiosos comentarios que enriquecieron el trabajo en general.

El proceso final de redacción fue realizado en el Centro Universitario de Enseñanza Computarizada de la Universidad Autónoma de Campeche. La edición final del manuscrito, fue realizada en el Departamento de Difusión y Publicaciones, del Programa de Ecología Pesqueras y Oceanografía (EPOMEX), de la misma Universidad. Agradezco al Fis. Eduardo Sáinz y al Biól. Jorge Gutiérrez, el trabajo de edición realizado tan gentilmente.

RESUMEN

El presente trabajo se encuentra enmarcado dentro de la problemática de manejo y conservación de los recursos. Para los agricultores mayas la leña es el recurso forestal más importante. Se planteó conocer la forma de uso y manejo de este recurso por los agricultores actuales en una comunidad maya del oriente de Yucatán.

Se estudiaron los árboles y arbustos utilizados como combustible, su patrón de uso y consumo y sus formas de manejo, en relación a las características ecológicas, socio-económicas y culturales de la región.

El trabajo de campo se realizó en la comunidad de X-uilub, Yuc., mediante entrevistas abiertas, dirigidas y observación participante. Se levantaron muestras de vegetación en los sitios más importantes de recolección de la leña.

Se encontraron 68 especies de árboles y arbustos útiles como combustible, en las que predominan aquellas pertenecientes a la familia *Leguminosae*. Se hallaron 14 especies como las principales, entre ellas, *Neomillspaughia emarginata*, *Lysiloma latissiliquum* y *Caesalpinia gaumeri*.

Existen tres fuentes importantes de combustible: el monte o hubche' (vegetación secundaria), la milpa y el solar. Se describe la forma de apropiación de la leña según el colector, lugar de recolección y destino final de ésta. Se halló que el consumo de leña anual en una familia corresponde a 4 t. Los principales factores que intervienen en el consumo son los aspectos socio-económicos, que a su vez se reflejan en los aspectos culturales y ecológicos.

Se demuestra que el uso de la leña no es aleatorio ni se limita a la simple extracción del recurso. Conlleva un aprendizaje, planeación y dirección, es decir, un manejo del recurso forestal. Existe un conocimiento muy preciso y complejo de las especies, sus propiedades y características durante el proceso de la combustión, lo que lleva implícito un concepto de la calidad de la leña. Este concepto de calidad empírico se comparó mediante técnicas de laboratorio y se halló una correspondencia en la mayoría de las especies.

Una de las estrategias más importante de manejo sostenible encontrada, es el aprovechamiento selectivo de la vegetación secundaria el cual está integrado al sistema de roza, tumba y quema del monte para el cultivo de la milpa.

INTRODUCCIÓN

La leña es la principal fuente de energía para la mayor parte de la población del mundo, especialmente la rural, debido a su disponibilidad y bajo costo. Aún en 1980, el 50% del consumo de madera en el mundo fue para leña y/o carbón; en el caso de África y América Latina llega a ser el 90% del consumo total; en Asia el 65%; en la URSS corresponde al 10% y en Norteamérica al 10% (UNESCO, 1980).

Actualmente las altas tasas de deforestación han incidido negativamente en el abastecimiento de biomasa para combustible en muchas partes del mundo. Según un estudio realizado por la FAO (1985), las zonas más afectadas son las áreas áridas y semiáridas, al igual que las zonas montañosas de África, Asia y América Latina en donde ya se presenta una escasez aguda del recurso.

En América Latina la situación puede llegar a ser más crítica, ya que según Stassen y van Swaal (1983), se presentan serias tasas de deforestación (10 a 15 millones de hectáreas al año) y además la leña representa el 30% de la energía requerida para 255 millones de personas que dependen de este recurso para satisfacer sus necesidades básicas (Miller *et al.*, 1986).

En el caso particular de México el consumo de leña representa el 43% del consumo total nacional *per capita* de la energía consumida en el país (SEMIP, 1988). En el sector rural la leña y el carbón, principalmente, corresponden al 69.15% de la energía requerida. Según las estimaciones realizadas por la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, esto implica la utilización de 15.69 millones de toneladas anuales para una población de 30 millones de habitantes.

Se ha identificado el uso de la leña como una de las principales causas de la deforestación, junto con los programas gubernamentales de colonización dirigida que inducen prácticas de uso inadecuado del suelo propiciadas por las condiciones de inestabilidad económica y social en el campo (Leff, 1990). Es mayor, sin embargo, el impacto producido por las empresas madereras y papeleras, y los desmontes con fines agrícolas y ganaderos (Toledo, 1990).

Los pocos estudios realizados sobre el consumo de leña, en comunidades rurales, concluyen que el uso de este recurso está determinado por tres tipos de factores principales: a.) las condiciones ecológicas, que redundan en la disponibilidad de los recursos forestales; b.) aspectos socio-económicos, tales como, tipos de cultivo y tenencia de la tierra y c.) patrones culturales, que se reflejan en los hábitos alimenticios, recipientes utilizados y tipo de fogón, entre otros (Martínez, 1982; Evans, 1984; Camacho, 1985; Reiche, 1985; Flores, 1986; Almeida, 1990).

El problema fundamental de la leña radica en lograr satisfacer los requerimientos energéticos de la población, principalmente rural, no solo actual sino incluyendo planes a corto, mediano y largo plazo. Esto se podría lograr a través de una estrategia de aprovechamiento sostenido que permita la conservación de este recurso forestal para las generaciones futuras, tal como lo han venido practicando algunos de los grupos indígenas del país. Estas culturas, entre ellas, la Maya, han reconocido durante milenios la importancia de la selva en la protección y conservación de los recursos forestales.

Sin embargo, a pesar que la zona Maya Yucatanense ha sido objeto de muchos estudios, aún queda muchísimo por conocer sobre el manejo de los recursos por los actuales agricultores de la región y en especial por entender sus prácticas. Esta investigación pretende concentrarse en el estudio de la leña como una de las fuentes más importantes de combustible de la zona maya para lo cual se plantearon las siguientes hipótesis:

- El uso de la leña no es aleatorio. Por el contrario, el uso de la leña está regulado conforme a un patrón basado en criterios empíricos de los agricultores mayas. Dado que existe una selección discriminatoria en las prácticas de roza, tumba y quema, al igual que en otras actividades, se podría esperar que el uso del recurso sea racional y no aleatorio.
- Se parte del supuesto de que el uso de la leña implica un conocimiento descubierto y manejado por los habitantes de la zona. ¿Puede ser probado este conocimiento a través de pruebas controladas de laboratorio?
- Este uso se puede considerar como un manejo, ya que los agricultores coexisten en y de la tumba de la selva. Considerando esta realidad, cuál sería el impacto de esta actividad sobre el medio natural y cuáles son los mecanismos que aseguran la sostenibilidad de este sistema creado, es decir su manejo?
- El consumo de leña está asociado a la marginación en las zonas rurales. Algunos estudios indican que los más pobres son los mayores consumidores de leña y se basan en esta primicia para los planes de desarrollo. En una comunidad maya quiénes son los mayores consumidores de leña?
- Si tenemos en cuenta que la vegetación del área ha sido tumbada para las prácticas agrícolas de los agricultores mayas durante los últimos 100 años, ¿podemos suponer que las selvas presentes hoy en día son, en parte, producto del crecimiento secundario de las milpas?. ¿Es similar la composición del "monte" a la composición arbórea de la milpa?

MARCO TEÓRICO

Definición de Uso y Manejo. Una de las primeras consideraciones a desarrollar en el presente trabajo, es la diferenciar entre los conceptos de *uso* y *manejo*, aplicados a la apropiación de recursos naturales por las sociedades humanas. A continuación y con base en la bibliografía al alcance, se tratará de establecer los significados de éstos, haciendo énfasis en el llamado *manejo integral* y el *manejo tradicional* de recursos, de manera que se proporcione un marco teórico de referencia bajo el cual se fundamenta la presente investigación.

Estos conceptos, como muchos otros en ecología, son de aplicación muy reciente y han surgido como resultado del discurso ambientalista generado en los últimos 30 años. Se puede afirmar que tal iniciativa surge con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente (realizada en Estocolmo en 1972 y basada en las experiencias previas de Founex, México y Praga) al confirmarse la existencia de una contradicción esencial entre las metas para mantener un medio ambiente adecuado y la necesidad de realizar un desarrollo económico-social (Sánchez, 1982).

Efectivamente, el modelo de desarrollo llevado a cabo por los programas gubernamentales han mostrado, en las últimas décadas, una gran incompatibilidad con los procesos naturales de los ecosistemas. Esta incompatibilidad es la causa de la sobreexplotación, pero también de la subutilización de recursos; de la erosión y pérdida de fertilidad de tierras, de la extinción masiva de especies; de la contaminación y del impacto ambiental negativo a importantes ecosistemas; entre otros problemas.

Veinte años después de Estocolmo, durante el Simposio Internacional sobre Articulación de las Ciencias para la Gestión Ambiental, realizado en la UNAM, en 1983, surge el concepto de *manejo* como una estrategia de alternativa de desarrollo, basado en las condiciones ecológicas para el aprovechamiento de la productividad primaria de los ecosistemas.

A partir del análisis de esta problemática ambiental, es que se han intentado generar criterios científicos para fundamentar una toma de decisiones mejor informada basada en la racionalidad ecológica. Esta racionalidad ecológica de las prácticas productivas depende de las condiciones socioculturales que determinan las formas y la intensidad de su aplicación, es decir, de sus patrones de consumo, del acceso socialmente sancionado a sus recursos, de sus creencias religiosas, etc. (Leff, 1986a)

Según Leff (1986b) este manejo debe fundarse en la integración de los procesos ecológicos que generan los valores de uso socialmente necesarios, por lo que el manejo integrado implica entonces la necesidad de ejercer una práctica interdisciplinaria; práctica que promueve la articulación de los saberes de las distintas disciplinas que intervienen en una problemática ambiental determinada.

Para Marulanda (1986) el manejo integrado de los recursos tiene como objetivo la búsqueda de fórmulas productivas para un desarrollo sostenido, fundado en la conservación, renovación y ampliación del potencial ecológico y cultural de las fuerzas sociales de producción. El concepto de manejo integrado implica un proceso de orientación del conjunto de prácticas productivas hacia una composición funcional de los procesos naturales y culturales que conforman los recursos de la sociedad.

Para Brañes (1986), el manejo de los recursos naturales implica literalmente la dirección o gobierno de los mismos. La clasificación de integrado que se aplica a dicho manejo, denota la idea de gestión, dirección o gobierno de los recursos naturales que tiene en consideración una idea de racionalidad, es decir, una gestión orientada a maximizar la explotación de los mismos que se inserta dentro de una estrategia de ecodesarrollo o de un sistema de productividad ecotecnológica.

Para el CATIE (1986) el manejo de sistemas de producción agropecuaria y forestal tiene como objetivo el recuperar, mantener o aumentar el nivel de productividad del sistema a largo plazo y favorecer la conservación de los recursos disponibles.

De esta manera es que se inicia la conceptualización de *manejo integrado* de los recursos naturales como una preocupación permanente de los foros nacionales e internacionales.

Por otro lado el término *uso* es conceptualizado para contrastar los atributos del *manejo*. En términos simples, cuando una población humana toma cualquier tipo de recurso de la naturaleza para satisfacer sus necesidades básicas está haciendo un *uso* del recurso.

Este uso puede implicar actividades muy sencillas, como la extracción o la recolección, así como, procesos más complejos de producción y consumo, como sucede en la agricultura.

Así mismo el concepto de *manejo tradicional* se establece para diferenciar al manejo de los recursos llevado a cabo por culturas ancestrales (cuyos representantes actuales aún las realizan), del de la cultura occidental dominante. Tal diferenciación no fue considerada, durante el largo tiempo en que el modelo occidental resultaba ser la panacea para la obtención de bienes económicos y sociales. Sólo se hizo necesaria al aceptarse que, ciertas culturas, han tenido mayores aciertos en el establecimiento de los procesos de apropiación de recursos, sin que esta apropiación implique una contradicción con los procesos naturales.

Es en este ámbito en el que la racionalidad ecológica de las prácticas productivas de estas culturas, basada en la diversidad y en la conservación, aparece como punto de partida para construir patrones tecnológicos más adecuados en el aprovechamiento del potencial productivo de los ecosistemas (Leff, 1990).

En el presente trabajo se hace la diferenciación de estos dos conceptos de la siguiente forma: tomando en cuenta la gran complejidad que pueden tener los ecosistemas, sobre todo los tropicales, el uso de recursos requiere de pocos conocimientos acerca de la naturaleza. Se puede saber cómo, dónde y cuándo encontrar un determinado satisfactor, aunque se desconozcan las implicaciones que tiene su explotación. En términos de energía del ecosistema se puede decir que, el uso de recursos, no lleva implícito el concepto de economía; es decir, que una vez establecida la necesidad y el satisfactor, no importa la permanencia de este último en el tiempo, ni cuántos recursos asociados se desperdicien en el proceso de acoplo.

Por el contrario se considera *manejo* de recursos cuando su uso está encaminado a la satisfacción de las necesidades básicas de una población, a través de una estrategia de desarrollo a largo plazo; capaz de promover actividades productivas que permitan un aprovechamiento ecológicamente racional de los recursos, asegurando su conservación. Es decir el *manejo* no sólo se concreta al saber cómo, dónde, cuándo y cuánto, sino que necesariamente implica un profundo conocimiento del recurso y del ecosistema del cual se extrae.

Finalmente podría afirmarse, que en esencia, no existe gran diferencia entre el *manejo tradicional* y *manejo integral*. Solo que el primero de ellos es llevado a cabo como resultado de la actividad conservacionista o sostenible, producto de la experiencia lograda a través de miles de años. Generalmente suele ser integral. En tanto que, el *manejo integral*, es apenas un intento consciente de ganarle tiempo al tiempo y tratar de atenuar los desastres causados por un modelo erróneo de desarrollo. Este tipo de manejo puede basarse en tecnologías modernas.

El Manejo en los Grupos Indígenas Actuales. Los estudios realizados sobre el uso de los recursos bióticos por las diferentes etnias en las regiones tropicales muestran que muchos de estos grupos humanos han logrado establecerse en equilibrio con la naturaleza (Conklin, 1961; Geertz 1963; Harris, 1971). Estos sistemas de manejo de los recursos bióticos están fuertemente relacionados con el cultivo itinerante (roza-tumba-quema) y con el manejo de la vegetación natural o seminatural; manejan una gran diversidad de especies

y variedades, simulando la estructura y dinámica de los ecosistemas circundantes (UNESCO, 1980).

En México este tipo de manejo ha sido estudiado sobre todo en las regiones tropicales. Por ejemplo, en Uxpanapa, Veracruz (Caballero *et al.*, 1978); en Chiapas con los Mayas Lacandones (Nations y Nigh, 1980); en Tabasco (Glessman, 1981); en la zona de los Huaves, en Oaxaca, (Zizumbo y Colunga, 1982); en la región Huasteca (Alcorn, 1983) y en la zona Totonaca (Medellín, 1988), por citar algunos trabajos. Todos estos estudios describen un conocimiento profundo de cada uno de los grupos estudiados sobre el medio ambiente que los rodea, acorde con sus diferencias culturales e históricas.

Un caso notable de manejo tradicional de los recursos lo constituyen los Mayas de la Península de Yucatán. Los estudios sobre este grupo étnico han demostrado que, aún hoy en día, existe continuidad en muchas de sus prácticas y una gran capacidad de adaptación a las condiciones socio-económicas cambiantes, desde la Conquista hasta la actualidad. Este manejo de los recursos, se encuentra notablemente adaptado a las particulares condiciones edáficas y climáticas de la Península de Yucatán. Esto hace que esta región sea importante tanto desde el punto de vista ecológico como cultural.

En el presente se sabe que los Mayas aprecian y usan una gran variedad de plantas silvestres (Rays, 1931, Mendieta y del Amo 1981, Turner, 1974, Barrera *et al.*, 1977). Esta etnia posee un profundo conocimiento de la flora local (Sosa *et al.*, 1985), del suelo, (Beltrán, 1959) y de la vegetación, e incluso manejan el concepto ecológico de la sucesión (Flores y Ucdón, 1983; Sanabria, 1986). El uso de la diversidad, como estrategia de manejo, ha sido una práctica de todas las comunidades estudiadas (Barrera *op. cit.*; Arias, 1980; Illsley y Hernández-X, 1980; Sanabria, *op. cit.*).

Estos conocimientos le permiten al agricultor tomar decisiones sobre la protección y reproducción de especies útiles y relegar aquellas que puedan tener una acción negativa sobre ellos o sobre sus cultivos (Rico *et al.*, 1985). De esta manera los recursos naturales proveen una gran gama de productos alimenticios, medicinales, forrajeros y forestales. Dentro de estos últimos, se destacan los utilizados en la construcción de viviendas y herramientas, así como, el combustible necesario para calentarse y cocinar sus alimentos.

METODOLOGÍA

El trabajo de campo y la toma de la información se realizó a partir del mes de marzo de 1988 a julio de 1989 durante el cual se estableció residencia en la comunidad de X-ullub, lo que permitió una mejor integración con los habitantes.

En la primera etapa de trabajo de campo se realizaron entrevistas dirigidas a todas las viviendas con el fin de caracterizar a la comunidad. En estas entrevistas dirigidas se tuvieron en cuenta aspectos, tales como, el lugar de origen de los jefes de las familias, tamaño de la familia, sistema de tenencia de la tierra, número de hectáreas sembradas durante ese año (1988), rumbos de las milpas, otra actividad económica, migración temporal, colector o colectores de leña, tipo de carga, distancia aproximada a la milpa y tipo de vivienda.

A partir de estas entrevistas, en las 52 viviendas, se seleccionaron 5 unidades domésticas a las cuales se les hizo seguimiento durante un año en el uso, consumo y forma de recolección de la leña y otros combustibles. Para esto se empleó la entrevista diseñada por Evans (1984). En esta entrevista se tomaron datos del lugar de recolección, distancia a la vivienda, el o los colectores, peso de la unidad de carga, especies que componen la carga y el tiempo dedicado a esta actividad (Anexo No. 1). La información se complementó mediante la observación directa y participativa (Rojas Soriano, 1991).

Para medir el consumo de leña, ésta se separó por especie y se pesó en una báscula romana. Este procedimiento se hizo durante una semana en cada familia seleccionada durante el transcurso de un año. En la mayoría de los casos se acompañó al colector para poder verificar lugar de recolección, distancia, rumbo y demás aspectos relacionados con la forma de apropiación del recurso.

También se efectuaron colectas botánicas de árboles y arbustos usados como combustible, así como de aquellos que se encontraron en los sitios más frecuentes de recolección de la leña. Los ejemplares se depositaron en los Herbarios de la Universidad Autónoma de Yucatán, "Alfredo Barrera Marín", en el Herbario XAT, del Instituto de Ecología, A. C. y en el Herbario de la Universidad de California, Riverside.

Para cada especie útil se anotó información etnobotánica. Se incluyó el nombre maya, la forma biológica, el tiempo de la floración, si presenta o no caída follaje y en que época, el ciclo biológico y sus otros usos, etc. Con esta información se llenó la Ficha Etnobotánica del Banco de Datos Etnobotánicos, RADEPY (Colunga y Zizumbo, 1987).

Se realizaron muestreos en la milpa y en las zonas de vegetación secundaria o "monte", denominadas **hubche**¹, con el fin de tener una idea más precisa de los recursos con que cuenta la comunidad en cuanto al combustible se refiere. Se trató de estimar el potencial disponible en las fuentes principales de recolección de la leña, conocer la composición de especies arbóreas y arbustivas en estos dos sitios y poder compararlos con las especies utilizadas como combustible.

En cada una de las milpas estudiadas (6 en total) se establecieron 10 cuadros de 10 x 10 m. Se anotó la especie correspondiente a los tocones, se midió el diámetro y longitud, para calcular el volumen y estimar así la biomasa. Para esta etapa se contó con la ayuda de dos informantes locales que tuvieran un buen conocimiento de las especies. A partir del volumen medido de los tocones se hicieron las transformaciones a peso, habiendo determinado previamente la densidad de las maderas más importantes (se calculó el promedio de maderas de alta, mediana y baja densidad).

En el **hubche**, (corresponde a vegetación secundaria) se realizaron 10 transectos de 50 por 2 m, según la metodología empleada por Lott y colaboradores (1987) cubriendo un área total de 0.1 ha, en los sitios más comunes de recolección de la leña. Se seleccionó esta metodología debido a que permite determinar el tipo y estructura de la vegetación en una forma práctica y poco dispendiosa, además de haber sido utilizada en tipos de vegetación similares. Se efectuó un conteo de individuos y especies presentes de árboles y arbustos, con un diámetro mayor de 1 cm (mínimo grosor para ser colectado como leña). La biomasa se estimó a partir del peso de 30 individuos de diferentes especies, asumiendo que existe una relación directa entre el diámetro basal y el peso de las especies (según Brower y Zar, (1977); el coeficiente de correlación encontrado fue de 0.69; ver Anexo Cuadro No. 1).

¹. La ortografía Maya está basada según el Diccionario Maya Cordermex.

Con los datos de los dos muestreos realizados en ambas fuentes se obtuvo el número de especies por familia y se calculó el Índice de Importancia a partir de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa (expresada en términos de biomasa) de cada una de las especies, utilizando las siguientes fórmulas tomadas de Müller-Dombois y Ellenberg (1974):

Abundancia Relativa = número de individuos de la especie *i* / total de individuos de todas las especies

Frecuencia Relativa = ocurrencia de la especie *i* / ocurrencias de todas las especies

Dominancia Relativa = biomasa de la especie *i* / biomasa de todas las especies

Índice de Importancia = Abundancia Relativa + Frecuencia Relativa + Dominancia Relativa

Se determinaron los valores de combustión de 20 de las especies utilizadas como combustible. Esta selección se hizo tomando en cuenta los conceptos de calidad del leñador de X-ullub, es decir, se escogieron a propósito especies catalogadas como "muy buenas", "buenas", "malas" y aquellas que no se usan. Esto con el fin de corroborar los resultados de laboratorio con el conocimiento empírico del agricultor y determinar si existían las diferencias significativas entre los valores de combustión de las diferentes especies.

Para determinar el poder calorífico de algunas de las especies utilizadas se tomaron las muestras (cinco para cada especie) secadas a 105 °C en un horno. Dichas determinaciones se realizaron en un calorímetro adiabático Parr modelo 1341, a una presión de 20 a 25 atmósferas de oxígeno. Para establecer las calorías/gramo de cada especie se coloca una muestra de masa conocida en una pequeña cuba de acero, que después se introduce a la bomba calorimétrica, también de acero de paredes gruesas y resistentes. Dentro de la bomba, la madera está en contacto con un alambre delgado de calorías por cm conocido (en este caso fue de 2.3), éste a su vez es colocado a dos electrodos. Se cierra la bomba y se le inyecta oxígeno con el fin de asegurar una combustión completa de la muestra. La bomba se introduce a un calorímetro de agua. Dicho calorímetro está constituido por una cuba con una masa de agua definida). Un termómetro mide la temperatura de agua dentro de la cuba, al inicio, durante y al final del proceso. Al hacerse la combustión la energía liberada se mide como un aumento de temperatura del agua una vez que se ha iniciado una corriente eléctrica instantánea a través del alambre muy fino. En este caso no se realizaron las correcciones en cuanto a la formación de ácidos, pues se trata de tan sólo una o dos calorías y por lo tanto no vale la pena efectuar estas correcciones (Almelda, 1990).

Una vez obtenidas las temperaturas inicial y final así como el factor de corrección (el alambre sobrante) se obtiene la siguiente fórmula (* Parr Instruments) donde:

$$H_g = \frac{tW - e_2}{m}$$

H_g = calor de combustión de la muestra x

t = t_f - t_i - r₁(b-a) - r₂(c-b)

W = energía equivalente del calorímetro en la estandarización: con ácido benzoico, 2450 cal/ gr

e₂ = corrección en calorías por el calor de combustión del alambre (2.3 cal/ cm)

m = masa de la muestra

a = tiempo de combustión

b = tiempo donde la temperatura alcanza el 60% del aumento total

c = tiempo (después del aumento) en el cual la tasa de cambio de temperatura se vuelve constante

t_i = temperatura al inicio de la combustión

t_f = temperatura al final de la combustión

Para la densidad de las maderas (38) se tomaron igualmente cinco muestras para cada especie, de los mismos troncos que se utilizaron para determinaciones calorimétricas, con el fin de poder correlacionar el poder calorífico, con la densidad, lo cual es un valor más certero de la capacidad calorífica de la madera y su calidad (Camacho, 1985).

La densidad se midió por el método indirecto de Inmersión en agua (ASTM, 1984), en el cual una vez determinado el peso de una probeta se sumerge totalmente la muestra de madera, sin que ésta llegue a tocar fondo, en un volumen conocido de agua. Se determina el peso del agua desalojada, ya que el peso en gramos es numéricamente igual al volumen en cm^3 (Principio de Arquímedes).

Para el tratamiento estadístico de los resultados obtenidos, tanto en los muestreos, como en los análisis de laboratorio, se emplearon técnicas estadísticas de análisis multivariado como análisis de correlación y la prueba de T-cuadrada de Hotelling (Marrison, 1976) (ver Anexo), además métodos de clasificación aglomerativa, tanto la técnica centroidal como las distancias del vecino más cercano y distancias de Mahalanobis; para la ordenación se utilizó el método de Análisis de Componentes Principales (ACP) (Pielou, 1984).

El Análisis de Componentes Principales (ACP) se realizó a partir de la matriz de correlación (datos estandarizados, donde todas las variables reciben ponderaciones iguales) y de la matriz de varianza-covarianza (datos no estandarizados), en donde las variables que tienen mayor variabilidad reciben mayores ponderaciones). Debido a que la matriz que dio mejores resultados en todos los casos es la matriz de varianza-covarianza, con los datos no estandarizados, los resultados que se discuten se basan en esta matriz. Los procesamientos estadísticos anteriormente mencionados fueron realizados por medio del paquete BMDP (Engelman *et al.*, 1979) de cómputo estadístico y ejecutados en una computadora VAX/730.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE ESTUDIO

Los datos y descripciones de este capítulo están basados en la bibliografía especializada del tema, así como, en aquellos generados durante el trabajo de campo.

Localización. El poblado de X-ullub se encuentra ubicado (Fig. 1) al oriente de la ciudad de Mérida, a aproximadamente 200 km de ésta, a los $20^{\circ} 25'$ latitud norte y a los $88^{\circ} 01' 43''$ longitud oeste y a una altura promedio de 22 m SNM.

Geología, Topografía y Suelos. De acuerdo a la Carta Geológica de SPP (1980), la zona donde se encuentra ubicado el poblado pertenece a una formación del Cenozoico Terciario Superior, y presenta rocas calizas sedimentarias, con una topografía kárstica a base de cenotes (dolinas), abiertos o no (Robles, 1958; Butterling, 1959; Cervantes *et al.*, 1985).

En cuanto a la topografía, la Península 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'ankab. Los declives de roca caliza se encuentran cubiertos por un suelo humífero, de mayor o menor profundidad, denomi-

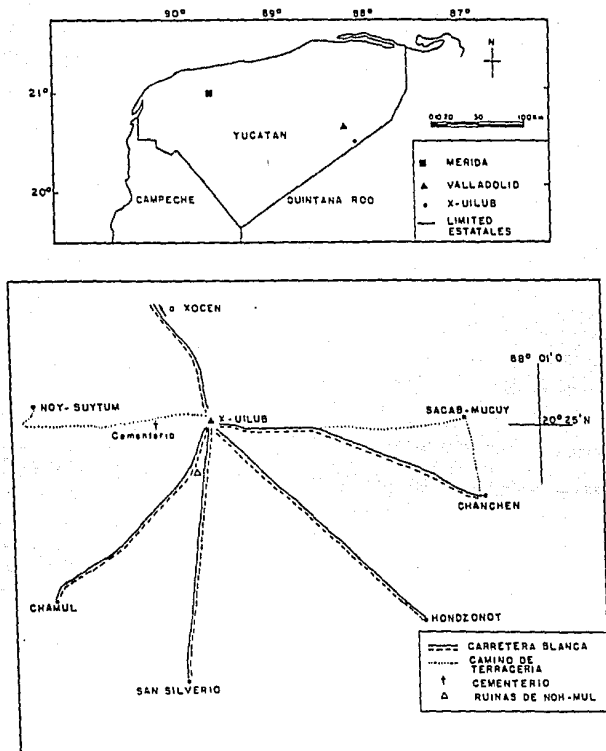


Figura 1. Mapa de Localización Geográfica y Límites del Ejido.

nado tsek'el. En general las planicies de la Península muestran una microtopografía en que la laja calcárea alterna, en mayor o menor frecuencia, con pequeñas hondonadas. Tales depresiones son conocidas como "joyas" y "rejoyadas" (Hernández-X, 1985; Flores y Espejel, 1988) o k'op. El área donde se ubica X-uilub corresponde a una de estas pequeñas depresiones.

Por su formación geológica reciente (Mioceno y Pleistoceno), los suelos del área son jóvenes y poco desarrollados (Aguilera, 1955). Según la Carta Edafológica de SPP (1981), la zona presenta dos tipos de suelos: el litosol I y el luvisol crómico Lc. 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.

El luvisol tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, son de zonas templadas o tropicales lluviosas, su vegetación natural es de selva o bosque, son moderadamente ácidos y de susceptibilidad alta a la erosión.

La textura de ambos tipos de suelos es media, con contenidos de limos.

Clima. El clima de la región, según la clasificación de Köppen, modificado por García (1973), es del tipo de tropical cálido-húmedo con lluvias de verano con una temperatura media anual de 26 °C y una precipitación de 1,232 mm anuales. De acuerdo a la localización del ejido, éste se encuentra en una zona de transición de los tipos Aw₁ (cálido subhúmedo con lluvias de verano del subtipo de humedad media) y Aw_{2x1} (cálido subhúmedo con lluvias de verano del subtipo más húmedo) (SPP, 1980).

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 período de lluvias se presenta una disminución notable de la precipitación entre julio y agosto, conocida como canícula (Mosifó y García, 1978). El promedio de temperatura de las 2 estaciones más cercanas a X-ulub es de 26 °C y 1,232.05 mm de precipitación (Fig. 2).

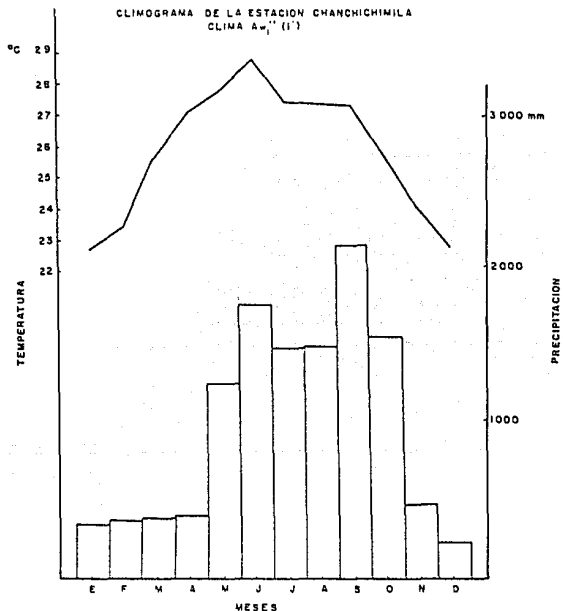


Figura 2a. Climograma de la estación Chanchichimilá.

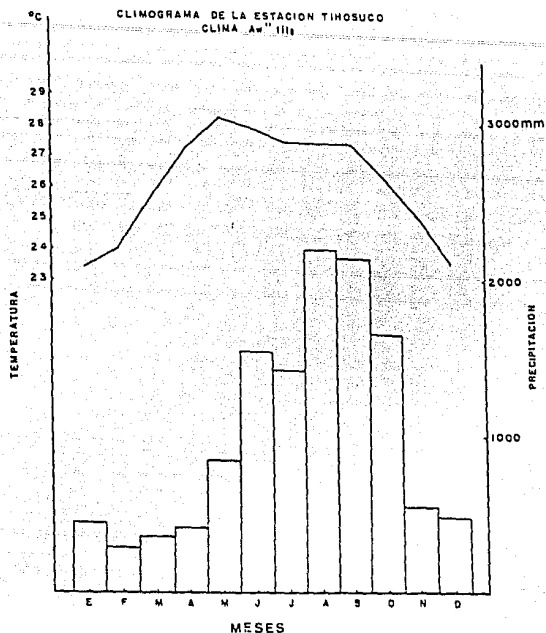


Figura 2b. Climograma de la estación Tihosuco.

En la zona de estudio se presentan vientos procedentes del este, cálidos y cargados de humedad de marzo a septiembre, durante la mitad caliente del año y vientos fríos y secos del norte o "nortes", dominan la mitad fría del año, de octubre a febrero (Contreras, 1958).

Vegetación. En cuanto a la vegetación, cabe señalar que es muy difícil clasificar tipos de vegetación primaria en Yucatán, ya que estos han sido fuertemente alterados por actividades humanas. Por ejemplo, para el área de Tixcaltuyub, Roldán (1985) clasifica a la vegetación como Selva Baja Caducifolia mientras que Rico *et al.*, (1988) señalan que más bien corresponde a Selva Mediana Decidua, al igual que Miranda (1958).

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: *Manilkara achras*, *Swietenia macrophylla*, *Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras*, *Vitex gaumeri* y *Zuelania guldonia*, entre otros. El estrato medio con una altura entre 12 y 18 metros y en él dominan: *Metopium brownel*, *Bursera simaruba*, *Lysiloma latissiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Enterolobium cyclocarpum* y otros. En el estrato bajo se encuentran árboles de 4 a 12 metros de altura donde *Luehea speciosa*, *Lysiloma latissiliquum*, *Bursera simaruba*, *Leucaena leucocephala* y *Trema micrantha* son los árboles más importantes.

El Poblado de X-uilub. La distribución del poblado es en forma agregada y cuadrículada. En el centro de la comunidad se encuentran las siguientes construcciones públicas: la Comisaría Municipal, hecha de mampostería, una tienda también de mampostería y con techo de lámina, una Iglesia católica de construcción de piedra con techo de palma o guano y rodeada de un pequeño solar. Frente a la Comisaría hay una explanada de cemento a manera de cancha y junto a ella está un cenote público. A un costado de la Iglesia se ubica la casa de los Maestros y en el lado norte de la plaza que sirve de almacén de maíz, queso y leche para algunas familias de la población, alimentos proporcionados por la ONU. Actualmente esta casa funciona como Centro de Salud. En el costado oriental de la plaza existe otra pequeña explanada al frente de lo que fue un albergue escolar (Fig. 3).

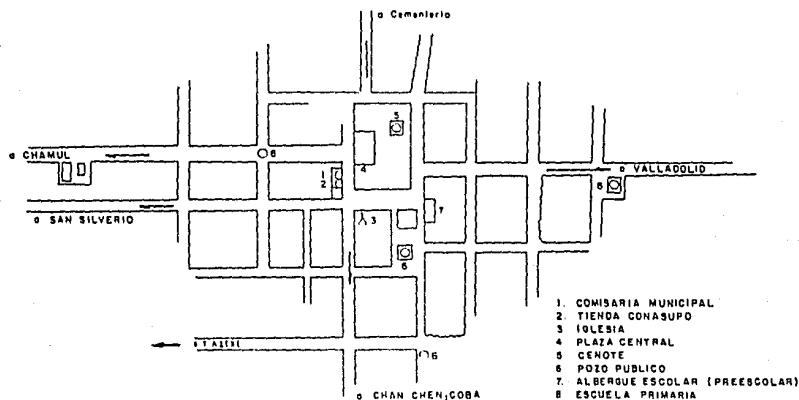


Figura 3. Croquis del poblado de X-uilub, Yucatán.

Hacia el sur, en el camino a Chamul, a un kilómetro del poblado se encuentran unas pequeñas ruinas arqueológicas, llamadas Noh-mul y un cenote. El curandero o h-men va a hacer sus oraciones en un pequeño altar de piedra donde coloca sus ofrendas (Fig. 1).

Servicios. La población cuenta con servicios de luz desde 1987 para 95 beneficiarios. Según el representante de la Comisión Federal de Electricidad en X-uilub, se tiene planeado una segunda etapa, para las viviendas más retiradas, que aún no cuentan con el servicio.

La comunidad se abastece de agua mediante el uso del cenote y de 4 pozos públicos. El agua se saca con ayuda de cuerdas, poleas y cubos de metal, plástico o bolsas elaboradas de hule de llanta. El agua después de sacarse del pozo se almacena en tinajas de barro, baldes metálicos o tinajas de piedra y cemento pulido. El agua no recibe ningún tratamiento previo a consumirse. A mediados de 1989 se inició la instalación de una planta para obtener el agua entubada.

Hay tres tiendas. La más importante es la de la CONASUPO que vende los artículos básicos como son el frijol, azúcar, aceite, sal, jabón, leche en polvo, esporádicamente vende tomate, cebolla y papa. Quien la administra recibe el 5% de la venta. Las otras dos tiendas aparte de productos básicos, venden refrescos fríos, algunos medicamentos, artículos de mercería y ambos tipos de tiendas venden y compran maíz.

Habitantes. En cuanto al lugar de origen de los habitantes de X-uulub, éste es muy variado, tal y como se observa en el Cuadro 1 en donde se anotan las localidades de procedencia (solamente se consideraron a los jefes de familia). Existe un predominio del mismo X-uulub, seguido por Xoc'en, Kinich y K'aanpok'olche'.

POBLACION	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
X-UULUB	23	10	33
XOCEN	5	3	8
KINICH	7	1	8
K'AANPOK'OLCHE'	4	1	5
BALCHE'	3	0	3
CH'IMAY	2	1	3
NOY-SUYTUM	0	2	2
Y'AXCHE'	1	1	2
CHAMUL	0	1	1
JONDZONOT	0	1	1
SAN FRANCISCO	0	1	1
X-KAN	0	1	1

La población de X-uulub cuenta con 52 viviendas o grupos familiares. El tipo de familia más común es el nuclear, monogámica y de patrón de residencia patrilocal. El promedio de la familia es de seis miembros, dos adultos y cuatro menores.

Según el Censo Poblacional de 1987 de la escuela primaria, la comunidad de X-uulub cuenta con 258 habitantes y cuya estructura de edades es la siguiente:

Edades	Hombres	Mujeres	Total
0 -- 6	25	27	52
5	4	3	7
6 - 14	25	39	64
15 - 45	56	53	109
46	12	14	26
Totales	122	136	258

En su totalidad la población es hablante del Maya con un porcentaje menor de bilingües, Maya-Español, especialmente los hombres.

La actividad productiva más importante es la milpa: que es un cultivo de maíz, frijol, chile y calabaza, principalmente. Otra actividad productiva es la apicultura. En los últimos 10 años la población masculina, especialmente, los jóvenes migran temporalmente a Can-

cún para trabajar como albañiles en la construcción de hoteles y edificios al servicio del turismo. De esta manera los jóvenes adquieren dinero en efectivo para lo compra de artículos tales como relojes, bicicletas, radio-grabadoras o televisores, por mencionar algunos, o también para el dinero que se requiere para los gastos de la boda.

Vivienda. La casa-habitación en el área maya yucatanense comprende el predio en que se encuentra, sus anexos y el huerto familiar (Barrera, 1980): a.) La casa habitación cuyas dimensiones, para el caso de X-uilub, son de 9 m de largo, por 5 m de ancho y 5 m de altura al techo. b.) La cocina, detrás o al lado de la casa de 5 m de largo por 3 m de ancho. c.) El solar o huerto familiar de 2 mecatés (medida regional, equivale a los 20 m) aproximadamente, donde se encuentran los chiqueros, gallineros y el cultivo de árboles frutales, hortalizas, y otras plantas y el ganado del solar. d.) Un depósito de cemento para recoger agua de lluvia o una sarteneja. e.) El lavadero de ropa (enramada con techo de palma). f.) El granero, cuando existe, es también un anexo separado, aunque en la casa también pueden guardarse algunos sacos de maíz desgranado o las mazorcas. g.) Generalmente hay un sitio definido para bañarse, ya sea dentro de la misma casa-habitación, o en el solar. Actualmente construyen unas enramadas a un lado de la casa.

En el censo realizado al inicio del trabajo, en marzo de 1988, se hallaron un total de 52 viviendas habitadas de las cuales se pueden distinguir tres tipos:

TECHO	PAREDES	%
Guano	Palos	75.00
Lámina de Cartón	Palos	15.38
Mampostería	Piedra	9.61

Para el caso de X-uilub, en general, la casa-habitación propiamente dicha comprende dos construcciones independientes. La primera queda al frente, es la más grande en dimensiones y funciona como dormitorio, lugar de trabajo y reunión. Tiene dos puertas una la frente de la casa y la otra posterior que comunica con la cocina, lugar de trabajo y reunión de las mujeres, o en el caso que no exista esta construcción independiente, comunica directamente con el solar. En la casa principal el mobiliario es escaso. La ropa y papeles importantes se guardan en un baúl o en cajas de cartón. Durante el día las hamacas se alzan y se recuestan sobre las vigas o balot. También se encuentran algunas sillas plegables y banquillos de cedro (*Cedrela mexicana*) pulidos a mano.

Algunas veces en la culata de la casa, al oriente, existe un altar familiar encima de una mesa. En algunas ocasiones esta misma habitación sirve de cocina, pero con mayor frecuencia se encuentra en la parte posterior de esta construcción, sobretudo si la familia lleva viviendo varios años en el mismo predio.

Cocina. La cocina suele quedar en una pequeña construcción de madera y techo de palma, separada de la casa y a la que se tiene acceso por la parte posterior de ésta. Es allí donde las mujeres trabajan y en donde la familia toma sus alimentos a diario.

El fogón corresponde al uso de las tres piedras en uno de los extremos de la construcción. Cercano al fogón está la "banqueta" que es una pequeña mesa redonda de tres patas en cuyo borde se cava un pequeño receptáculo para el agua necesaria para humedecer la masa a la hora de asar las tortillas. La leña se almacena cerca del fogón o en la pared de la cocina por fuera de ésta.

En la cocina también se encuentran unos bancos, llamados **k'aanche'**, para sentarse a la hora de tomar los alimentos. A veces hay una pequeña mesa en donde se colocan los alimentos a consumir a la hora de las comidas. La mesa del molino es en la mayoría de los casos larga y también de cedro (*Cedrela mexicana*). Allí es en donde generalmente se coloca el metate, la cubeta con el nixtamal, o la masa ya lista para tortear.

Otro **k'aanche'** sostiene las tinajas en donde se encuentra el agua, y en el **k'aanche'** más alto, colocan los platos y tazones, jícaras y demás utensilios de la cocina. Con bejucos se fejen los **pepen ak'**, especie de canasto, en donde colocan los alimentos y especias para protegerlos de los animales.

En cuanto a los materiales utilizados para la construcción de las viviendas la mayoría de los habitantes de X-ullub se valen, básicamente, de materiales vegetales, materiales tradicionales que constituyen la palma o guano (*Sabal yapa*), los troncos, y los bejucos (*Arrabidaea floribunda* o *Cydista potosina*) y que hoy en día empiezan a ser sustituidos por techos de cartón y amarres de alambre, respectivamente.

La estructura de la casa (tomado de Villers *et al.*, 1981) y modificado a partir de las observaciones hechas en X-ullub) consiste de dos pares de postes principales llamados localmente **okom**, los horcones, que van enterrados, con horquillas en la parte superior, ya sean naturales o fabricadas; sobre éstas descansan 2 vigas horizontales, **balol**, en ángulo recto, sobre éstas, otras dos, los **tan che'**. Dos maderas horquilladas **tisera** descansan sobre cada **balol**, cruzándose en la parte posterior los cuales soportan el **ho'ol nah che'**, que es la viga central superior del techo. En la parte media de cada **tisera** y paralela al **balol** se coloca una pieza delgada, **k'aba aak'**, dando a la **tisera** forma de A. El **beel cho'** son dos pares de maderos delgados cruzados, sostenidos por la **tisera** en un extremo y por el **tan che'** en un extremo.

La pared está formada por postes verticales (**kololche'**) que constituyen el semicírculo demarcado por el **moy**. Estos postes están unidos por dos maderos delgados y flexibles (**kopche'**) colocados en la parte superior e inferior de éstos.

Para armar el techo se colocan varios palos muy delgados y flexibles (**moy**) en los extremos laterales de la casa, formando un semicírculo a la altura del **tan che'**. La estructura en donde van a estar colocados las hojas de palma o guano, llamadas localmente, **xa'an'**, (*Sabal yapa*) está formada por maderos largos y delgados (**winkil che'o hil che'**) sostenidos en la parte superior al **ho'ol nah che'** y en la inferior el **tan che'**; transversalmente a éstos palos están unidos otros (**hi'il**) formando ángulos rectos. En el Cuadro 4 se dan algunos ejemplos de las especies más utilizadas en la construcción, según el tipo de estructura.

Las puertas más antiguas están hechas de varas delgadas y bejucos trenzados (**k'ax**), las más tradicionales sujetadas con bejucos a una de las piezas del **kololche'**. Este bejuco (**ak'**) también es utilizado para sujetar y amarrar cada una de las piezas de que consta la casa-habitación. El otro tipo de puertas, que es el que se observa más frecuentemente, son dos o tres tablas colocadas en forma vertical y sujetas a un marco sencillo.

El lugar de la recolección para el material de las viviendas es el monte denominado **nukuch kelenche'** ("monte alto") o el **t'ol che'** ("monte ordenado, o en líneas"). La mayoría de los habitantes de X-ullub opinan que el corte de la madera debe hacerse en época

² La ortografía maya de las especies se basó en la Lista Florística de Etnoflora Yucatanense y Sinonimia Maya.

de lluvias (mayo- septiembre), ya que se facilita el corte debido a que los troncos contienen más agua en esta época. Otros incluso mencionan que el corte debe realizarse en "luna llena" ya que así, según ellos, la madera no se pudre y dura más tiempo.

El piso puede ser una capa de tierra apisonada sobre unas capas de piedra de diferente tamaño. Cuando la familia lleva algunos años de vivir en esa vivienda, reemplaza el piso por una plancha de concreto.

Cuadro 4
Materiales utilizados en la construcción de viviendas, en X-UULUB, Yucatán

PIEZAS	ESPECIE
OKOM	<i>Caesalpinia violacea</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i>
BALOL	<i>Caesalpinia violacea</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Lonchocarpus sp</i> <i>Pithecellobium mangense</i>
TAN CHE'	<i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Pithecellobium mangense</i>
TISERA	<i>Caesalpinia violacea</i> <i>Thouinia paucidentata</i> <i>Zanthoxylum fagara</i>
BEEL CHO'	<i>Malmea depressa</i> <i>Croton nitens</i> <i>Hampea trilobata</i> <i>Croton glandulosepalus</i>
HO'OL NAH CHE'	<i>Thouinia paucidentata</i> <i>Coccoloba barbadensis</i>
WINKIL CHE'	<i>Coccoloba barbadensis</i> <i>Caesalpinia violacea</i> <i>Machaonia lindeniiana</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Croton nitens</i> <i>Lonchocarpus rugosus</i>
MOY	<i>Malmea depressa</i>
HI'IL	<i>Malmea depressa</i> <i>Helicteres baruensis</i> <i>Thouinia paucidentata</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Zanthoxylum fagara</i>
KOPCHE'	<i>Malmea depressa</i>
XMAK-AK'	<i>Malmea depressa</i> <i>Hampea trilobata</i>
K'AX	<i>Cydista potosina</i> <i>Melloa quadrivalvis</i>

EL RECURSO FORESTAL EN X-UILUB

Uso y Tenencia de la Tierra

Antecedentes: Originalmente la tenencia de la tierra era de carácter comunal. Durante la colonia se otorgaron títulos reconociendo el área territorial de cada comunidad. Sin embargo, en Yucatán no se quiso aplicar la ley de Reforma Agraria en sus apartados de restitución y confirmación de bienes comunales; se dotó por la vía ejidal, ya que así se reducía el monto de tierras que originalmente pertenecían a las comunidades mayas; todo con el objeto de romper con los sistemas tradicionales de la organización social rural maya (Warman, 1985 y Nahmad y Gonzáles, 1988).

Hacia principios del siglo, la Península de Yucatán se hallaba dividida en 3 zonas, con una clara diferenciación en las formas de ocupación y explotación de la tierra.

Hacia el extremo noroeste y teniendo como centro la ciudad de Mérida, se localizaba la zona de monocultivo del henequén. Rodeando por completo a la zona henequenera, en una franja muy estrecha hacia el norte y el occidente y con una amplitud hacia el oriente y sur, se extendía la zona maicera, con una producción agro-ganadera diversificada, pero con predominio de la milpa, siendo la ciudad de Valladolid el centro de comunicación y comercio de las poblaciones más pequeñas. Al sur y al este del delgado triángulo que formaban ambas zonas, la henequenera y maicera, se extendía ampliamente la zona de "monte alto", con poca población humana reciente. Estos habitantes sustentaron su independencia en la práctica de la agricultura de milpa y en la extracción de recursos forestales.

El reparto de tierras se inició en la década de 1920, básicamente en las siguientes 3 etapas (Warman, *op. cit.*):

- En la década de 1920, las tierras se legalizaron como ejidos. Para el caso de Yucatán los ejidos se constituyeron en superficies no divididas a las que tienen acceso los beneficiados por los decretos, su descendencia y todo aquel que recibe autorización.

- La segunda etapa se llevó a cabo entre 1935 y 1945 y consistió en ampliar las dotaciones originales de los años 20 para adecuarlas a la presencia de nuevos solicitantes de tierra. Los ejidos se convirtieron en superficies fragmentadas y a veces distantes. Esta ampliación de dotaciones se hizo a través de expropiaciones de haciendas y ranchos de la zona maicera. Sin embargo, la propiedad privada de la tierra permaneció en términos de la legislación y aún violando ésta. Cabe señalar que hoy en día, dependiendo de las diferentes condiciones, la propiedad privada representa entre una y dos terceras partes de la superficie total maicera.

- La tercera etapa sucede entre 1965 y 1975. Para entonces la demanda se manifiesta en una tercera generación de solicitantes de tierra, que no tienen acceso formal a ella, aunque en la práctica estén incorporados al uso de las dotaciones previas. La concesión se realiza a grandes distancias del núcleo de población. Se reparten las tierras no ocupadas en el territorio -hoy estado- de Quintana Roo.

Por otro lado el desarrollo de una ganadería bovina comercial a gran escala sucede a partir de 1950. Se implantan praderas artificiales, que rompen el ciclo de recuperación del monte. Sin embargo, a principios de los años 70, se expide la "Ley de Cercos", que prohíbe la cría de ganado no confinado (la ganadería mayor campesina se alimentaba de la vegetación en proceso de regeneración). La ganadería mayor se convirtió en actividad exclusiva de los grandes propietarios privados o de ejidatarios asociados apoyados con recursos del estado. De esta manera, se formó lo que hoy en día constituye la zona ganadera, cuyo centro actual es Tizimin.

Aunque el uso actual del suelo es inestable, existen varias actividades además de las mencionadas anteriormente, que son el cultivo de la caña de azúcar en los márgenes de la sierra de Tícul, el arroz a gran escala en las regiones periféricas de Champotón, Yohaltún, Palizada y últimamente la parte sur de Yucatán. La producción frutícola se ha ubicado en el oriente y sur del estado de Yucatán, mientras que el coco en las costas peninsulares (Flores, 1987) (Fig. 4).

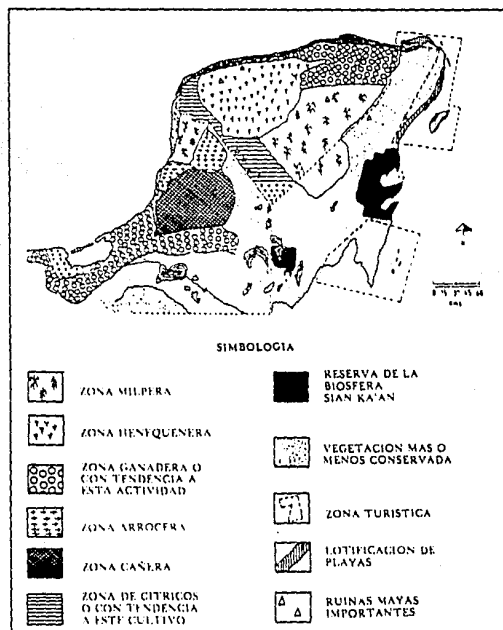


Figura 4. Mapa de Uso de los Recursos Vegetales de la Península De Yucatán. * tomado de Flores (1987).

El ejido de X-uilub. Dentro de este contexto de repartición y uso de tierras, el poblado de X-uilub se creó, según los pobladores más antiguos, hace unos 60 o 70 años. Las personas que lo formaron, provenían principalmente de la comunidad de Xocen las cuales se establecieron en X-uilub en busca de terrenos para realizar la milpa.

El ejido fue dotado de tierras el 4 de mayo de 1977 con 4,047 ha para beneficiar a 164 ejidatarios, con 697 ha anuales para el cultivo; además el ejido comprende una parcela escolar de 20 ha, 100 ha para la zona urbana y 20 ha para la Unidad Agrícola de la Mujer. Cada uno tiene derecho a usufructuar 20 ha en total. De esta manera, para la siembra de la milpa de cada año, quedan aproximadamente 4 ha por ejidatario y 16 ha en diferentes etapas de recuperación, después de haber sembrado la milpa. Esto permite que el período de descanso sea de mínimo 10 años. Actualmente hay 108 ejidatarios, 101 hombres y siete mujeres, lo que significa que la comunidad tiene capacidad para mayor número de ejidatarios.

De acuerdo al Comisario Ejidal la comunidad contaba con una mayor población. Hace aproximadamente diez años algunos de las familias se fueron al poblado de Betania, Quintana Roo, en busca de una opción de conseguir terreno para sembrar. Esto ocurrió, ante la negativa por parte de las autoridades de Valladolid y Mérida, de que la comunidad de X-uilub perteneciera al mencionado estado.

Bajo este contexto, en la actualidad el ejido de X-uilub hace el uso de tierra bajo los siguientes tipos de tenencia:

- Terrenos Nacionales: de ellos se extrae madera para construcción y palma de guano para autoconsumo, debido a la falta de "monte alto" dentro de los terrenos ejidales. A veces se realizan actividades de cacería en grupo.

- Terrenos de Propiedad Privada: Bajo este tipo de tenencia se realizan las mismas actividades. En este caso se pide permiso al dueño o bien, como en el caso de las hojas de palma de guano, se le paga un porcentaje del producto extraído. Algunos ejidatarios de X-uilub tienen terrenos de pequeña propiedad que heredaron de sus padres. Estos terrenos fueron comprados con la venta de ganado efectuada después de la expedición de la Ley Ganadera de 1972 y antes de la regularización del ejido. Uno de estos grupos familiares, aún conserva parte del ganado (10 cabezas) en estos terrenos de propiedad. Aparentemente estas tierras no han sido regularizadas por Reforma Agraria.

- Terrenos Ejidales: En este tipo de terrenos se realizan todas las actividades productivas de los agricultores: se efectúa el policultivo de la milpa (de 100 - 200 mecates); se extrae madera, para las construcciones, instrumentos y herramientas; se hace la recolección del combustible para cocer los alimentos; se practica la cacería y la apicultura; y se lleva a cabo la recolección de forrajes y plantas medicinales, que no pueden ser cultivadas en el solar.

Para el caso de X-uilub el número de milpas varía de uno a cuatro, siendo el promedio de dos milpas por familia con 7.8 ha de cultivo. Esto indica que, en la mayoría de los casos, hay más de un ejidatario por familia. Las familias que presentaron mayor número de milpas, y por consiguiente mayor superficie de cultivo, pertenecen al grupo de pequeños propietarios

Fuentes del Recurso Forestal. La apropiación del recurso forestal en la Península de Yucatán, y por lo tanto en X-uilub, se realiza mediante el proceso de roza, tumba y quema. En términos generales, el manejo de los recursos en el monte sigue una secuencia desde la extracción de especies maderables, como primer paso, pasando por la utilización del sistema agrícola, hasta el período de recuperación de la vegetación. Durante este último período, se hace un aprovechamiento selectivo que incluye la recolección de especies útiles para materiales de construcción, para combustible y para forraje, principalmente.

De esta manera el habitante maya de X-uilub tiene acceso al recurso forestal de tres fuentes principales: el monte, la milpa y el solar. A continuación se hará referencia a estos sistemas de obtención del recurso forestal, lo cual servirá como base para el mejor entendimiento de la apropiación y recolección de la leña.

El "monte". Para los agricultores mayas el concepto de "monte" o k'aax involucra no solamente a la vegetación, sino a todos los componentes del ecosistema, animales, plantas, suelos, rocas, etc. Es el principal medio de producción a través del sistema de roza, tumba y quema.

En el presente trabajo con el término "monte" (bosque, monte, selva) se hará referencia exclusivamente a la vegetación, específicamente al "monte" denominado *hubche'*, corresponde al terreno que ha servido para milpa, desde el tercer año de abandono hasta aproximadamente 15 años; período de descanso en que la vegetación alcanza su recuperación completa. Una vez alcanzada esta fase de recuperación, el monte se denomina *keienche'* (Barrera et al., 1976).

Las especies más importantes del monte (*hubche'*) en X-uilub pertenecen a las familias Leguminosae, Rubiaceae, Euphorbiaceae y Polygonaceae, con las siguientes especies:

<i>Pithecellobium albicans</i>	<i>Neomillspaughia emarginata</i>
<i>Gymnopodium floribundum</i>	<i>Diospyros cuneata</i>
<i>Lysiloma latifolium</i>	<i>Caesalpinia gaumeri</i>
<i>Hampea trilobata</i>	<i>Metopium brownei</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Eugenia mayana.</i>

La mayoría de estas especies son árboles y arbustos, con alturas máximas de 10 a 12 metros de altura y diámetros basales de alrededor de 5 cm.

Del *hubche'* se obtiene madera para la construcción del techo y las paredes de la vivienda, para construcciones del solar, como los gallineros, pero principalmente es la fuente de combustible doméstico. Debido a que este tipo de vegetación es el más abundante en el área de estudio, a lo largo del presente trabajo, se hará referencia a este tipo de vegetación al mencionar la palabra "monte", a menos que se especifique otra clase.

Otro tipo de "monte" muy importante como fuente del recurso forestal es el llamado *t'olche'*, que corresponde a la franja de vegetación alrededor de milpas y/o caminos (Flores y Uacán, 1983). Este monte es formado para delimitar y proporcionar sombra en los caminos de la milpa y como apariós (Sanabria, 1986). Además este cinturón de vegetación ayuda a mantener la diversidad, al conservar parte del germoplasma (Remmers y Koyer, 1989). También es una fuente muy importante de combustible para la elaboración del pib (sistema de cocción de alimentos enterrados) y de cal, ya que se requiere de material verde, es decir, árboles vivos, aún en pie.

Como "monte alto" o nukuch k'aax se considera a la vegetación que ha alcanzado su máximo crecimiento después de haber sido tumbado, implica mínimo 20 años de descanso de las tierras. En este tipo de monte no se observó extracción de leña, a diferencia de lo reportado por Sanabria (*op. cit.*) para la comunidad de Xul. Posiblemente esto se deba a que estos montes son muy escasos en la región y se encuentran muy alejados del poblado, por lo que actualmente no están cumpliendo esta función.

La milpa. La milpa o kol, como el agrosistema básico y tradicional, se refiere no sólo a la superficie cultivada sino a la asociación de cultivos y al proceso de trabajo. Esto implica un sistema de conocimientos de la naturaleza y de la agricultura, que comprende desde la selección del monte que se va a tumbiar, hasta la recolección de la cosecha para iniciar el descanso, incluyendo la forma de trabajar del agricultor (Várguez, 1981; Warman, 1985).

La milpa se identifica por su elemento primordial y dominante que es el maíz (*Zea mays*). Además, se cultivan el frijol (*Phaseolus vulgaris*), ibes (*P. lunatus*), calabaza (*Cucurbita* spp), chile (*Capsicum* spp), tomate (*Lycopersicon esculentum*), camote (*Ipomoea batatas*), yuca (*Manihot esculenta*), makales (*Xantosoma violaceum*), entre otras plantas.

El proceso de preparación de la milpa se encuentra integrado al sistema de roza - tumba y quema. Cuando se va a preparar el terreno para la milpa se inicia el desmonte. Primero se hace la roza que consiste en cortar la vegetación dejando los árboles y arbustos más grandes. Una vez terminada la roza se lleva a cabo la tumba, la cual reside en cortar los árboles y arbustos remanentes. En esta fase se realizan dos prácticas diferentes (Hernández-X, 1985):

a) el corte diferencial de árboles y arbustos a una altura de 50 a 100 cm del suelo, dejando los tocones, que permiten la rápida reconstrucción de la vegetación y suministran el combustible con aquellos tocones que no rebrotan.

b) la tumba diferencial del monte, por la cual se dejan casi sin disturbio especies benéficas para el agricultor, como la palma de guano (*Sabal yapa*), el ramón u ox (*Brosimum allcastrum*) o el chicozapote o ya' (*Manilkara achras*), por mencionar algunos.

Como parte de este sistema agro-forestal se encuentran los tocones que se han dejado deliberadamente durante la tumba selectiva. A estos se les ha atribuido varias funciones, de ellas indudablemente la más importante es la ventaja selectiva durante el proceso de sucesión después del abandono de la milpa, incluyendo la recuperación del suelo, como en el caso de especies pertenecientes a la familia Leguminosae (Gómez-Pompa y Bainbridge, 1989). Otras de las funciones atribuidas a los tocones es la de actuar como soporte para el frijol, además que la parte aérea de éstos sirve como combustible.

En X-ulub las especies, que preferentemente dejan para tocones, también corresponden a la familia Leguminosae, Euphorbiaceae y Polygonaceae. Las especies más importantes para este caso son las siguientes:

Lysiloma latifolium
Pithecellobium albianum
Bursera simaruba
Coccoloba barbadensis
Diospyros cuneata

Piscidia piscipula
Caesalpinia gaumeri
Gymnopodium floribundum
Bourreria pulchra
Hampea trilobata

El solar o huerto familiar. Es la tercera fuente del recurso forestal y comprende el área adjunta a la casa-habitación. En este sitio, la familia cultiva un gran número de plantas, principalmente medicinales, frutales, hortalizas y condimenticias. De esta manera el solar satisface, a través de las diferentes épocas del año, necesidades no sólo de autoconsumo, sino que puede constituir una fuente de ingresos menor por venta o intercambio de estos productos dentro de la comunidad (Vara, 1980; Hernández-X, 1985; Sanabria, 1986).

El solar consta de árboles perennes, frutales, combustibles, plantas forrajeras y en algunos casos pequeñas áreas para el cultivo de maíz, frijol y calabaza. Las hortalizas se encuentran en macetas, cubetas y/o en una estructura tradicional que se denomina *ka'anche'*, en la cual se hacen almácigos y se cultivan especies condimenticias (Vargas, 1983).

En los solares de X-ullub, existe una pequeña fracción de monte, constituida por vegetación secundaria con sus diferentes estratos. En este lugar es donde ramonean los animales domésticos, además de ser el área utilizada como baño o patio. Es en esta área, donde se obtiene ocasionalmente la leña para cocer los alimentos.

En resumen, dentro de la forma de producción agrícola, la demanda y uso de los productos forestales incluyendo la leña, implica el uso de estos tres sistemas, el monte, la milpa y el solar. Estos tres sistemas, pueden diferenciarse cada uno con sus funciones y modalidades, pero finalmente se conciben, a través del espacio y el tiempo, en uno todo: "el monte".

USO DE LA LEÑA COMO COMBUSTIBLE

La búsqueda y uso de la leña emergen de la interacción de factores socio-culturales y ambientales. Existen enormes diferencias entre las sociedades humanas en los recursos que usa y la forma como lo hace. Incluso dentro de una sociedad dada existen variaciones dentro de los individuos (Williams, 1983).

Para los agricultores mayas la leña ha sido y es el recurso forestal más importante utilizable en la combustión. Incluye ramas y troncos de árboles y arbustos "secos" (cuyo contenido de humedad está en equilibrio con el ambiente) con una gran variedad de funciones que comprenden, desde preparar el nixtamal (consiste en cocer el maíz en agua con cal), cocer los alimentos, calentar agua y dar calor a sus viviendas, hasta leña para producir carbón, cal o inclusive humo. También es utilizada para iniciar la quema del monte y preparar el terreno para la milpa.

Otro combustible utilizado es el raquis de la mazorca u olote. Su frecuencia de uso no es persistente. En la época de lluvias aumenta su consumo, ya que la leña está húmeda y según los X-ulibeños, los olotes ayudan a avivar el fuego.

Arboles y Arbustos utilizados. En el área de estudio se recolectaron un total de 151 especies de árboles y arbustos. De ellas 68 (45.0%) se reportan como combustibles, 33 (22.0%) melíferas, 32 (21.0%) medicinales, 31 (20.5%) para la construcción y 31 (20.5%) sin uso (ver Anexo Cuadro 2).

De estas 68 especies, que el habitante de X-ulub señaló como útiles para leña, se encontró que 60 de ellas, efectivamente son utilizadas como combustible ya que, por lo menos una vez, se observó su consumo para tal fin (ver Anexo Cuadro 3).

Según la forma de vida, se encontró que el 73.77% de las especies son árboles y el 26.23% son arbustos. Estas especies se encuentran en los tres estratos de la vegetación: bajo, medio y alto. El 50% de las especies son típicas del estrato bajo. Este estrato generalmente está conformado por arbustos y árboles de baja estatura y de crecimiento rápido, los cuales alcanzan su madurez en corto tiempo, tienen una gran eficiencia dispersora y presentan gran resistencia al fuego (Cicero, 1982). El resto de las especies utilizadas, provienen de los estratos medio y alto (ver Cuadro 5).

Cuadro 5 Proporción de las especies en diferentes estratos

ESTRATO	ALTURA	%
BAJO	<- 7 m	50.00
MEDIO	7 - 15 m	22.22
ALTO	15 - 25 m	27.78

* tomado de Rzedowski, 1978; Flores y Espejel, 1988.

Cabe señalar que es muy difícil clasificar tipos de vegetación primaria en Yucatán, ya que estos han sido fuertemente alterados por actividades humanas. Por lo tanto una

clasificación basada en la altura de las selvas, quizá signifique más bien la edad de la vegetación y no su estado de madurez.

De acuerdo a la clasificación basada en la altura de las selvas (Cuadro 6), los tipos de vegetación en que se encuentra las 60 especies usadas para leña son las selvas medianas y bajas. Estos tipos de vegetación, son a su vez los más ampliamente distribuidos en la Península de Yucatán.

Cuadro 6 Proporción de las especies en los diferentes tipos de vegetación potenciales o derivados de ellos.

TIPO DE VEGETACION	%
SELVAS BAJAS	3,33
SELVAS MEDIANAS	20,00
SELVAS BAJAS Y MEDIANAS	58,33
SELVAS BAJAS, MEDIANAS Y ALTAS	15,00

* tomado de Flores y Espejel, 1988.

En cuanto a la familia botánica mejor representada, de las 60 especies, ésta corresponde a la *Leguminosae* (31.66%), con 14 géneros que comprenden 19 especies. Le siguen, en orden de importancia, la familia *Euphorbiaceae* (8.33%) con un género y cinco especies. El tercer lugar lo ocupa la familia *Polygonaceae* (6.67%) con tres géneros y cuatro especies. Las 17 familias restantes (53.84%) incluyen 32 especies.

Los estudios realizados en cuanto a la composición florística de la vegetación en la Península señalan que están tres familias son las más abundantes en la región, siendo la *Leguminosae* la familia más numerosa (Sosa *et al.*, 1985). Flores señala el mismo patrón en su contribución sobre la composición Insular (1983) al igual sus diversas publicaciones sobre la composición florística de la Península en general (1987; 1989).

Así mismo el mismo autor encontró que la mayor proporción de especies medicinales (1988) y la mayoría de plantas forrajeras (1991) pertenecen a la familia florística *Leguminosae*. En este estudio también se halló que la mayoría de las especies utilizadas para leña pertenecen a dicha familia.

Esta selección de especies de acuerdo a la disponibilidad podría estar indicando un tipo de estrategia muy importante. El agricultor selecciona el recurso según la disponibilidad, toma en cuenta la composición y dinámica de la vegetación, pero siempre basado en la diversidad, ya que si se usaran únicamente ciertos árboles o únicamente del estrato bajo, esto podría traer serias consecuencias al proceso de regeneración de la vegetación.

Formas de apropiación. Con base en la muestra de las cinco unidades domésticas estudiadas en X-uilub, se encontró que del total de las personas que van a leñar, 55.6% son hombres; 22.2% son mujeres; y 22.2% son niños, entre 10 y 12 años. Aunque varias personas en una misma vivienda pueden ir a buscar la leña, siempre hay un encargado de hacerlo. La decisión de quién es el que va a ir, obedece a razones prácticas, según quién tenga tiempo de hacerlo, por lo tanto, depende del calendario agrícola.

La frecuencia de recolección también varía según el colector y de acuerdo a las demás actividades agrícolas. Los niños van generalmente a diario, a excepción del domingo. Los jóvenes y adultos van con menos frecuencia, siendo de dos a tres veces a la semana.

La extracción de leña se obtiene desde el inicio del desmonte para proceso del cultivo. Primero, durante la roza y la tumba, se adquiere leña a partir de árboles y arbustos que estén secos o próximos a secarse. Luego, después de la quema, se recoge el material útil que no se haya consumido por el fuego. La obtención de leña, en esta etapa, está en función de la intensidad de la quema. Si ésta fue buena, como debe ser, las ramas y troncos tumbados se consumen quedando el terreno libre para la siembra y se saca leña únicamente de los tocones que no rebrotaron. Finalmente, a lo largo del ciclo agrícola se sigue obteniendo leña, a partir de los tocones que no regeneraron.

En el caso de la milpa roza (primera siembra o *tumben kol*) la extracción se realiza después de la quema, pero si se trata de milpa caña (segunda o tercera siembra llamada (*ch'akbe'en kol*) la extracción se hace antes de la quema.

Las mujeres aunque no van con mucha frecuencia a leñar, en el caso de hacerlo lo realizan en grupos de mujeres, a veces acompañadas de sus hijas y preferentemente en el monte cercano a las viviendas. Esta actividad, la practican principalmente días antes de las lluvias para asegurar así, combustible seco en la vivienda. Otro motivo por lo cual lo hacen, es en la época en que hay mucho trabajo en la milpa y el esposo no tiene tiempo de hacerlo, como es el caso de los meses en que se dedican a la siembra (mayo-junio).

Tanto las mujeres como los niños prefieren ir al monte a leñar, pues éste se encuentra más cercano a las viviendas. En cambio los hombres prefieren la milpa, ya que según ellos "en el monte cercano sólo hay palos delgados y en la milpa hay mucha leña ya seca y fácil de obtener".

Los niños varones, de la mayoría de las familias, contribuyen en gran medida con el aporte de combustible para uso diario. También realizan esta actividad en grupo y el aprendizaje de cuál especie es buena o mala para la leña, es con base en la experiencia cotidiana, es decir, a través de la educación "no formal". Es por ello que esta actividad, se considera como una manera implícita de ir conociendo las actividades forestales. El material que los niños aportan es muy importante pues está compuesto de leños de menor tamaño y especies que tienen rápida combustión. Es decir son especies que prenden rápido y así complementan de una manera eficiente el combustible necesario.

Las fuentes disponibles para este recurso, como se explicó anteriormente, son básicamente tres: el monte y los diferentes tipos de éste; la milpa, a partir de los tocones; y el solar, a través de la vegetación secundaria. Según el análisis de procedencia de la leña, se encontró que el monte, suministra la mayor cantidad, con el 56.99% del total de la biomasa obtenida. El segundo lugar, lo ocupa la milpa con un 29.55% y el tercer lugar el solar con el 13.46%.

En la época de lluvias todos van a la milpa, pues consideran que "en el monte no hay leña" disponible ya que está húmeda. Otro mes en el que prefieren ir a la milpa es el mes de siembra, generalmente en mayo, pues "no hay tiempo para ir a otro lugar", ya que

toda la familia está dedicado a esta actividad y por lo tanto no hay tiempo para desplazarse a otro lugar.

La obtención de leña del solar es sólo ocasional y se practica generalmente por mujeres y niños, las veces en las que, según ellos, "no hay tiempo" para ir al monte. El material obtenido de este lugar es de dos tipos; uno es el producto de la recolección de material seco, el cual comprende ramas y troncos de árboles; el otro tipo puede ser material viejo, de alguna construcción o estructura del solar como son los gallineros.

Aunque todos los grupos estudiados reportan haber colectado leña en el solar, el porcentaje reportado para esta fuente probablemente esté sobrestimado. Esto puede deberse a dos hechos que ocurrieron en el transcurso del año de trabajo de campo: a.) En una de las familias estudiadas hubo cambio del lugar de residencia, debido a que en la vivienda anterior no podían tener acceso de luz eléctrica. Como la familia se estaba estableciendo en el nuevo lugar, empezaron a limpiar el solar para obtener espacio para los animales y sembrar aquellas plantas que deseaban tener. De esta manera todo el material leñoso que no fuera de utilidad dentro del solar fue quemado como combustible por la señora. b.) En el segundo caso se debe al suceso del huracán *Gilberto* en el septiembre de 1988, que destruyó varias construcciones del solar como gallineros y cercos y tumbó algunos árboles. Después de dejarlos secar, más o menos de dos o tres meses, poco a poco los fueron utilizando como combustible.

La distancia de la fuente de combustible a la vivienda depende del lugar seleccionado para buscar la leña. Para el caso de las familias estudiadas, la distancia máxima es la milpa más lejana (8 km). En la información recopilada se obtuvo que la distancia varía de 0.5 a 4 km, siendo el promedio de 2 km. Si el colector es niño o una señora, la distancia va a ser un poco menor ya que ellos prefieren ir al monte cercano y la distancia en este caso no sobrepasa a 1 km. El tiempo dedicado a la actividad también está sujeto al lugar de recolección. Generalmente implica dos horas, una hora para desplazarse y una hora en la recolección.

Las mujeres y niños cargan los tercios en sus espaldas con ayuda del mecapan, mientras que la mayoría de los hombres, y especialmente los jóvenes, lo hacen en la bicicleta. Aunque algunos agricultores tienen caballos como animales de carga, éstos no se ocupan para cargar la leña.

Los rumbos de recolección parecen estar organizados por la ubicación de las milpas y corresponde a los lugares donde la familia extensa (abuelos, padres, hermanos, hijos, tíos), realiza la milpa. Todo el grupo familiar se encarga de cuidar esta sección de monte y así se protegen unos a otros.

La unidad de carga de leña, para el agricultor maya, es el tercio o *kuch*. El cual está formado por 4 o 5 *mek'*, o haces. El peso del tercio, varía según la persona, edad y sexo. Los valores medios son los siguientes:

SEXO	PERSONA	PROMEDIO	D. S.*
HOMBRE	25 kg	24.680	(7.94)
MUJER	28 kg	27.627	(8.98)
NIÑO	14 kg	13.830	(3.85)
NIÑA	6 kg	5.640	

D.S. = Desviación estándar.

La variabilidad que se ha visto en el peso de un tercio, depende del colector y del lugar de recolección. Por ejemplo, en el caso de la milpa y cuando el colector es un niño, seguramente se seleccionaron especies livianas, de tal manera que pueda cargarlo sin dificultad hasta su vivienda.

Por otro lado la composición de especies en el tercio de un niño es diferente a la de un adulto. El niño siempre busca material ya muerto de ramas y troncos delgados que pueda cortar con su machete, de ahí que sus tercios contengan un mayor número de especies diferentes. Un adulto puede seleccionar tres o cuatro especies, secas y aún en pie, o de troncos gruesos ya caídos, pues tiene la capacidad física para hacerlo y para cargarlo a la vivienda.

Independientemente de las preferencias manifestadas por los lugares de recolección, o de quién realiza la labor de recolección, esta actividad está coordinada a las demás tareas agrícolas y domésticas. Por lo que tiene un carácter estacional.

Demanda y Categoría de Uso. Para poder establecer si existían diferentes categorías de uso entre las 60 especies utilizadas como combustible en X-uulub, se analizó la composición de los tercios muestreados a lo largo de un año, tomando en cuenta dos parámetros: a.) La abundancia relativa, que se refiere al número de palos de cada especie en relación al número total de palos de todas las especies. Este parámetro puede indicar cuáles especies son las que más se consumen, lo cual está relacionado con la disponibilidad del recurso (Cuadro 7).

Cuadro 7 Categorías asignadas, con respecto a la abundancia relativa, de las especies leñeras en X-uulub, Yucatán.		
ESPECIE	CATEGORIA	VALORES DE ABUNDANCIA
<i>Neomillspaughia emarginata</i> <i>Lysiloma latifolium</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Diospyros cuneata</i>	ABUNDANTE	< 5 %
<i>Hampea trilobata</i> <i>Coccoloba barbadensis</i> <i>Mimosa bahamensis</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Croton perobtusus</i> <i>Croton nitens</i> <i>Helicteres baruensis</i> <i>Bourreria pulchra</i> <i>Gymnopodium floribundum</i> <i>Senna racemosa</i>	REGULAR	1 - 5 %
Especies restantes	ESCASA	< 1%

Como frecuencia relativa se consideró al número de ocasiones en que ocurrían estas especies con respecto al total de unidades de muestreo, es decir, en los tercios (Cuadro

8). Este parámetro puede indicar la preferencia o regularidad con que es recolectada cierta especie, más que su disponibilidad. De esta manera se establecen tres categorías artificiales para cada variable.

Cuadro 8 Categorías asignadas, con base en la frecuencia relativa, de las especies leñeras en X-UULUB, Yucatán.

ESPECIE	CATEGORIA	VALORES DE FRECUENCIA
<i>Lysiloma latifolium</i> <i>Neomillspaughia emarginata</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Hampea trilobata</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Diospyros cuneata</i> <i>Coccoloba barbadensis</i>	COTIDIANO	25 - 100 %
<i>Mimosa bahamensis</i> <i>Bourreria pulchra</i> <i>Croton perobtus</i> <i>Gymnopodium floribundum</i> <i>Helicteres baruensis</i> <i>Senna racemosa</i> <i>Croton nitens</i>	FRECUENTE	10 - 25 %
Especies restantes	OCASIONAL	10 %

Al comparar las categorías de abundancia y frecuencia se observa que las especies de mayor abundancia son a su vez las de mayor frecuencia, aunque no necesariamente en el mismo orden. Para comprobar si los patrones de abundancia y frecuencia ocurrían de manera independiente (es decir, que no están relacionados) para las 60 especies, se realizó la prueba de χ^2 ; rechazándose la hipótesis, suponiendo independencia entre las dos. (ver Anexo).

Por lo tanto se puede señalar que los patrones de abundancia y frecuencia de las 60 especies utilizadas como combustible están relacionados. Esto es importante mencionarlo pues la abundancia podría indicar la disponibilidad en un momento dado, mientras que la frecuencia pudiera indicar más bien, una preferencia por el recurso. Tal es el caso de las especies *Piscidia piscipula* y *Hampea trilobata* que aunque no conforman la mayor parte de la composición de los tercios, presentan una alta frecuencia de recolección.

Las categorías asignadas artificialmente indican que 14 especies son las más importantes. El resto puede catalogarse como especies secundarias, o con fines muy específicos; como es el caso de la preparación del pib o para quemar piedra y producir cal. De estas 14 especies cinco de ellas pertenecen a la familia Leguminosae, tres a la Polygonaceae y dos a la familia Euphorbiaceae.

Además de las variables mencionadas con anterioridad (v.g. lugar de colecta, época

del año y colector), la selección de especies también depende de cuál va a ser su destino final. Es decir, hay diferentes usos de la leña, para dar calor, para encender, para preparar cal, para cocer el nixtamal, para tortear, entre otros. Esto significa que, para las especies leñeras, no sólo existen diferentes categorías de uso, sino también diferentes criterios de selección.

Esta forma de apropiación del recurso, apoya la hipótesis de que el agricultor de X-uilub no usa cualquier palo para cualquier cosa. Existe un patrón en el uso que denota un concepto de calidad de la leña. Dicho de otra manera, el uso de ciertas especies no se debe a la casualidad sino que implica tener el conocimiento para hacer la mejor elección.

Consumo de Leña. El consumo de leña por familia, medido en X-uilub, fue de 80.648 kg a la semana, lo que equivaldría a 2.02 kg/día *per capita*.

Debido a que el consumo de leña se realiza más bien a nivel familiar, los cálculos correspondientes se basarán en esta unidad de medición. De esta manera al extrapolar los datos de consumo semanal se obtiene un valor anual de 4.193 ton / familia. Lo que implica que el consumo anual de la comunidad de X-uilub, con 52 unidades domésticas, es de 218.036 t.

Ya se ha mencionado que el consumo de leña está determinado por una serie de factores ecológicos, socio-económicos y culturales. A continuación se discutirán la forma en que estos factores inciden en el consumo de leña en X-uilub, de acuerdo a las condiciones particulares de la región.

Disponibilidad del recurso. De acuerdo al análisis de procedencia de los tercios, el 56.99% del consumo total anual (124.28 t) de este combustible proviene del monte, el 29.55% (64.44 t) de la milpa y el 13.46% (29.35 t) se obtienen del solar.

Tal como se describió en el capítulo de apropiación del recurso, la leña que se consume regularmente proviene de la biomasa seca del monte (es decir, ramas y troncos de árboles muertos). A excepción de las pocas ocasiones en que se prepara el pib u horno enterrado, o cuando se quema piedra caliza para obtener cal, ya que en estos dos casos sí se obtiene leña de árboles en pie. Por otro lado, la leña que proviene de la milpa se extrae de los tocones en pie y no de ramas y troncos muertos.

Con base en las estimaciones de biomasa, para la época de secas, existen 2.543 t/ha de leña en el monte (es decir, aquella biomasa seca que es considerada útil como combustible) y 68.22 t/ha en pie. Lo que extrapolado a la superficie de monte en el ejido de X-uilub (3210 ha de vegetación secundaria, en diferentes períodos de descanso), da un valor de 8,163.99 t y 218,986.20 t respectivamente.

Por otro lado, la biomasa en pie (tocones), estimada para la milpa, en la época de secas, fue de 0.536 t/ha; lo que multiplicado por la superficie de las milpas en X-uilub (405.6 ha utilizadas durante el año de trabajo de campo), da un valor de 217.4 t. Cabe señalar que aunque se obtuvo una estimación alta de biomasa muerta en las milpas (0.696 t/ha), este material casi no se acostumbra a consumir pues ellos consideran que no es útil.

Para evaluar el impacto que tendría el consumo de leña, en la conservación y recuperación de la vegetación, sería necesario conocer la disponibilidad del recurso a lo largo de todo el año. Sin embargo, estos datos sólo se pudieron estimar para la época de sequía.

Si se asume que estos valores se mantienen más o menos constantes a lo largo del año, el consumo regular anual de combustible implicaría el uso del 1.5% de la biomasa seca del monte y cerca del 30% de los tocones de la milpa.

Con base en esta disponibilidad del recurso, y teniendo en cuenta que el 57% de la leña que utiliza una familia maya proviene del monte (2.39 t) y el 30% de la milpa (1.20 t), cada unidad doméstica requiere aproximadamente de una hectárea de monte y poco más de dos hectáreas de milpa para cubrir sus necesidades energéticas en un año. Esto sin considerar los consumos especiales como el caso del pib.

Si se considera el hecho de que, la comunidad en general, y cada familia en particular, realiza la práctica de elaboración del pib por lo menos una vez al año, el consumo de leña de la comunidad por este tipo de ocasiones sería de 3.3 t. Lo que implicaría el uso de 0.0015% de la biomasa en pie del monte ('ol che'). Este último porcentaje podría considerarse alto, sin embargo, esta forma de consumir leña es menos frecuente y por lo tanto no tiene el mismo impacto que el consumo cotidiano.

Hay que tener en cuenta que la biomasa de la selva, ya sea en pie o seca, cumple una infinidad de funciones dentro del ecosistema y que por lo tanto no toda la biomasa está "disponible" para los diferentes usos que le atribuyen los agricultores de la región. Sin embargo, con base en el patrón, forma de apropiación y nivel de consumo observado en X-uilub, se puede concluir que la disponibilidad del recurso, satisface plenamente las necesidades de sus pobladores. Estos resultados encontrados podrían estar apoyando la hipótesis planteada al inicio de esta investigación de que el consumo de leña, a nivel de subsistencia, no contribuye a la deforestación actual de la región.

Aspectos socio-económicos. Uno de los factores que es determinante en el consumo de leña es el nivel socio-económico del grupo familiar. Algunos autores (Evans, 1984; Camacho, 1985) concluyen que la clase económica más baja es la más consumidora de leña como combustible. Lo cual se debe a que una parte de la población, la económicamente más pudiente, tiene acceso a otras fuentes de combustible, como el gas natural o derivados del petróleo (LPG).

Por otro lado, Cecelski *et al.*, (1979) sugieren que el tamaño de la tierra de cultivo (ingresos) no afecta el consumo de leña, debido a que estas variables son independientes cuando la demanda por combustible es a nivel de subsistencia. Este hecho fue confirmado para X-uilub, donde el coeficiente de correlación hallado, entre estas variables, resultó ser negativo muy bajo (-0.07). La relación más evidente, en X-uilub, resultó ser el alto valor de correlación encontrado, entre el tamaño de la familia y el consumo de leña (0.80). En el Cuadro 9 se aprecia como la familia de mayor tamaño es la más consumidora, y viceversa.

Cuadro 9
Consumo de leña en 5 familias de X-uulub, Yucatán

FAMILIA	CONSUMO *	PER CAPITA	MIEMBROS	HECTAREAS
A	116.530	12.95	9	6.0
B	77.904	11.13	7	16.0
C	66.675	11.11	6	9.0
D	83.104	20.78	4	4.0
E	59.027	14.76	4	4.0
PROMEDIO	80.648	14.15	6	7.8

* Consumo semanal expresado en kg.

Sin embargo, hay que ser cuidadoso con las generalizaciones, pues en términos *per capita*, las familias con menos integrantes son las más consumidoras de leña. Lo cual podría deberse a que el tiempo de cocción de los alimentos es casi igual para una familia grande que para una pequeña. Es decir, las familias grandes cubren las mismas necesidades básicas con el mismo combustible que las pequeñas. Esto concuerda con los resultados encontrados por Fox (1983), quien reporta que las familias grandes consumen menos combustible *per capita*, en comparación con las familias pequeñas.

Patrones culturales. Uno de los aspectos que más influyen en el consumo de leña son los hábitos alimenticios. En este sentido Evans (1984) señala que ciertos sectores de la población estudiada, están cambiando sus hábitos alimenticios al consumir alimentos que requieren menos tiempo de cocción.

Para el caso de X-uulub, los aspectos culturales se muestran de una manera menos evidente. No obstante que los ingredientes básicos con los que se preparan los alimentos en la comunidad, son los mismos, algunas familias, al tener acceso a más ingredientes, es decir, más medios, preparan los platillos de una manera más elaborada, y por lo tanto requieren de mayor tiempo de cocción y son las que más consumen leña.

Tal es el caso de una de las familias estudiadas, con un alto consumo. Se trata de una de las familias más apegadas a sus costumbres y que conservan la mayoría de las tradiciones en sus hábitos alimenticios. Son alimentos preparados con base en el maíz, como atoles, *saka'*, tamales (*to'obli wah*), la elaboración del pib, entre otros. Algunos de estos alimentos se consumen en ceremonias, rezos y / o festividades y son los que requieren mayor tiempo de cocción. Por consiguiente esto podría indicar que entre más pudiente sea una familia, o la comunidad en general, mayor sería el consumo de leña.

Así mismo, otro factor, que a su vez depende del nivel socio-económico de la familia, y que incide en el consumo de leña, es la preparación de alimentos para el ganado del solar. Una de las familias que muestra un mayor consumo, prepara comida no sólo para el consumo humano, sino también para los cerdos, ya sea maíz sancochado, camote o calabaza.

Las diferencias encontradas en el consumo de leña, entre las familias estudiadas, no pueden atribuirse a un solo factor. En primera instancia, el acceso al recurso es similar

entre las diferentes familias estudiadas, a pesar de las diferencias en la cantidad de tierras que las familias poseen (algunos son inclusive pequeños propietarios). Esto se debe a que todos los ejidatarios tienen acceso anualmente a un mínimo 4 ha para el cultivo de la milpa y todos tienen derecho a recolectar leña en el monte. Y tal como se ha visto anteriormente, estas fuentes suministran el combustible necesario para la familia. Sin embargo, el nivel socio-económico sí influye en los aspectos culturales, al incidir en el tamaño de la familia, en los medios para preparar los alimentos y en los hábitos alimenticios, ya sean para consumo regular, para fiestas, o en la preparación de alimentos para los animales.

Finalmente a partir de los estudios disponibles en México, que incluyen mediciones sistemáticas sobre el consumo de leña (Cuadro 10), se tiene que éste varía de 1.40 a 3.00 kg/per capita/día, con un promedio de 2.11 kg/per capita/día.

Cuadro 10 Consumo de leña en diversas comunidades rurales de México		
ESTADO	CONSUMO ^a	REFERENCIA
PUEBLA	3.00	Flores, 1986
EDO. DE MEXICO	2.28	Evans, 1984
VERACRUZ	2.10	Martínez s.f.
YUCATÁN	2.02	Sánchez, 1991
MICHOACAN	1.86	Almeida, 1990
EDO. DE MEXICO	1.40	Camacho, 1985
PROMEDIO	2.11	

^a Consumo diario expresado en kg/per capita

Al comparar estos datos, se observa que el valor obtenido en el presente estudio es algo superior a la comunidad otomi en el estado de México y al caso de los purépecha en Michoacán, pero inferior a los de Veracruz, Puebla y del estado de México.

En resumen, se observa que el agricultor de X-uilib, hace uso de la leña de acuerdo a las condiciones ecológicas del lugar, es decir, acorde a la disponibilidad del recurso para lo cual cuenta con tres fuentes principales de combustible. La recolección se realiza teniendo en cuenta la diversidad de las fuentes y la estructura de ellas, se recolectan las especies dominantes del *hubche* o del estrato bajo de la selva, predominando las especies más características de la región, precisamente, las leguminosas.

La selección de especies leñeras y su forma de apropiación está condicionada a diferentes criterios de selección tales como el colector, lugar de la colecta, época del año, destino final, etc. Se mencionan las diferentes preferencias según los distintos usos de la leña. Todos estos factores son los que van a incidir a la hora de seleccionar la "mejor leña".

La actividad de la recolección forma parte integral de las actividades realizadas alrededor del cultivo de la milpa y por ello se realiza en coordinación al calendario agrícola. Se ha visto que el uso de la leña implica más que una extracción del recurso un manejo

ecológico del recurso. Las especies utilizadas como combustible, así como la forma de su apropiación reflejan una estrecha relación con las condiciones culturales, ecológicas y socio-económicas de la región, logrando satisfacer así sus necesidades energéticas en acuerdo con el ambiente.

Los factores que inciden en un alto o bajo consumo en la comunidad y entre las diferentes familias estudiadas en la misma comunidad no pueden verse de una forma aislada. Son los factores socio-económicos los que a su vez inciden en los factores de disponibilidad y en los patrones culturales.

EL CONOCIMIENTO DEL AGRICULTOR MAYA Y SUS IMPLICACIONES SOBRE EL USO DE LA LEÑA

Propiedades y usos de la leña. Para el habitante maya de X-uilub una "buena leña" es aquella que "no se apaga", "dura mucho" (duración de la brasa) y "no echa humo". Consideran también las características de la madera en el proceso de leñado, su facilidad del corte y obtención, así como, la abundancia y distribución de las especies en las fuentes de combustible, es decir, la disponibilidad del recurso. De esta manera asignan diferentes propiedades y características de la leña según los diferentes usos de ésta, y tal y como se vio anteriormente, esto implica un concepto de calidad.

En el Cuadro 11 se anotan algunas de las propiedades que le asignan a la leña en X-uilub. La categoría de "dar calor", para el agricultor, implica una propiedad indispensable. Por ejemplo, para el caso de la especie preferida por todos, el Ja'abin, *Piscidia piscipula*, al igual que la especie *Caesalpinia gaumeri*, kitamche', son muy utilizadas, ya sea para consumo diario, en la elaboración del pib o en la producción de cal, y en la época de frío. En esta época, diciembre a marzo, los habitantes colocan tizones, preferentemente de estas especies, debajo de las hamacas para calentarse.

Otra de las propiedades que más señalan y que está relacionada con la anterior, se refiere a la duración de la brasa (rendimiento de la leña). Reconocen a las especies que, además de dar calor, su proceso de combustión sea lento. Esto generalmente es recomendable, pues además de dar mayores rendimientos, dará calor durante la noche a la vivienda y al día siguiente todavía se encontrarán brasas en el fogón. Incluso se llegó a observar, que ya en la noche, entierran algún leño dentro de las cenizas para facilitar el encendido del fogón al día siguiente. Entre estas señalan a las mismas especies, a *Piscidia piscipula* y *Caesalpinia gaumeri*.

Al seleccionar las especies que va a consumir debe tener la destreza para identificar cuáles son las mejores, para aligerar y hacer más eficiente su trabajo, así como conocer cuáles no sirven o cuáles le podrían ocasionar daño. (ver Cuadro 11) Por ejemplo, si tenemos en cuenta el tamaño reducido de la cocina y las horas que pasa una mujer maya al lado del fogón, el humo puede llegar a ser molesto. Sin embargo, también les es útil cierta cantidad y clase de humo para dar sabor a los alimentos o para repeler los insectos. El humo es muy útil para preservar el maíz de los insectos como los gorgojos, así que casi siempre el lugar donde se almacena el maíz está cerca a la cocina. Otro caso es el de aquellas especies que echan chispas al quemarse. Con una de ellos el caso puede ser fatal pues todo alrededor puede arder. También reconocen a las especies duras, no sólo porque sea difícil obtener leña de ellas, sino que al cortarlas el leñador puede sufrir un accidente o, en el menor de los casos, dañar su herramienta.

Cuadro 11
Propiedades asignadas a la leña en X-UULUB, Yucatán

ESPECIE	NOMBRE MAYA	PROPIEDAD
<i>Piscidia piscipula</i> <i>Mimosa bahamensis</i> <i>Acacia gaumeri</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Lysiloma latissiliquum</i> <i>Neomillspaughia emarginata</i>	Ja'abin kaatsim box kaatsim kitamche' tsalam tsa'liitsaj	BUENAS
<i>Caesalpinia violacea</i> <i>Diospyros cuneata</i> <i>Plthecellabium albicans</i> <i>Acacia pennatula</i> <i>Thouinia paucidentata</i> <i>Luehea speciosa</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Haematoxylon campechianum</i>	chakte' silili chukum ch'imay k'aanchunuub k'as kaat kitamche' tinta	DURAS
<i>Jatropha gaumeri</i> <i>Spondias purpurea</i> <i>Spondias mombin</i> <i>Cochlospermum vitifolium</i> <i>Celba aescullifolia</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Metopium brownei</i>	pamolche' abal ak' ju'ujub ch'ooy pilm chaka' cheechem	MALAS
<i>Celba aescullifolia</i> <i>Acacia cornigera</i> <i>Acacia collinsii</i> <i>Cedrela mexicana</i>	pilm subin subin cedro	QUE NO SE USAN PARA LEÑA

Se ha visto en capítulos anteriores, que la leña cumple una gran variedad de funciones, como dar calor, para preparar cal, para cocer el maíz en la preparación del nixtamal, para tortear, etc. De ahí que el agricultor sea conocedor no sólo del recurso, sino del proceso en sí, distingue perfectamente las diferentes etapas de la combustión. Es más, diferencia a las especies que encienden rápido, aquellas que sirven para alumbrar, especies que producen mucha ceniza, etc. En el Cuadro 12 se anotan algunos ejemplos de estas características de la leña según las diferentes preferencias.

La ceniza es utilizada para asar algunos alimentos, por ejemplo, en la época de cosecha de camotes, éstos se entierran en la ceniza caliente. Otro uso de las cenizas es para la limpieza de ollas y ropa.

El agricultor identifica todas estas propiedades de la leña y las características de la combustión, destacando a algunas especies como las mejores a la hora de hacer la selección. Este concepto de la calidad es muy amplio y complejo, que no es exclusivo. Ante la pregunta "cuál es la mejor leña?", hay una respuesta tácita "buena para qué?".

Cuadro 12
Características asignadas a la leña por el agricultor de x-uulub, Yucatán

ESPECIE	NOMBRE MAYA	PREFERENCIAS
<i>Mimosa bahamensis</i> <i>Gymnopodium floribundum</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Croton nitens</i> <i>Zantoxylum fagara</i> <i>Amyris sp</i>	kaatsim ts'iits'iliche' chaka' kokche' ikiche taj to yuk	ENCENDER
<i>Mimosa bahamensis</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Thouinia paucidentata</i>	kaatsim ja'abin k'aanchunuub	ALUMBRAR
<i>Piscidia piscipula</i> <i>Caesalpinia violacea</i> <i>Diphysa carthagenensis</i> <i>Haematoxylon campechianum</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Thouinia paucidentata</i> <i>Luehea speciosa</i>	ja'abin ckakte' tsusuk tinta sac ya'abil k'aanchunuub k'as kaat	DAR CALOR
<i>Piscidia piscipula</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Caesalpinia violacea</i> <i>Metopium brownei</i> <i>Diphysa carthagenensis</i>	ja'abin kitamche' chakte' cheechem tsusuk	PRODUCIR CENIZA

Esto se puede ejemplificar con los casos, de las especies *Bursera simaruba* y *Metopium brownei*, las cuales están catalogadas como especie "mala", o que "no sirve" para el uso cotidiano. Incluso si alguien colecta el *chaka'* (*Bursera simaruba*) se burlan de él diciendo que "no sabe". Sin embargo, esta especie es indispensable y nunca falta a la hora de hacer el *pib* o quemar la piedra caliza. Es muy apreciada en estos procesos pues prende rápido y además contiene mucha agua y por lo tanto mantiene cierta humedad necesaria durante la cocción de los alimentos o la producción de cal.

El concepto de "buena", no sólo depende del fin, sino que también varía, según la edad y el leñador. Para los niños una especie puede ser buena, como el caso de *Hampea trilobata*. Prende rápido, es fácil de obtener y pesa poco. Además se utiliza su corteza para amarrar el tercio. Algunas de las especies que utilizan los niños, los adultos consideran que "no sirven", y comentan que los niños aún "no saben". De hecho los tercios de los adultos están compuestos de menor número de especies mientras que las de los niños cinto o más especies diferentes.

El *pib* es una de las técnicas usadas en la preparación de la comida maya, en especial de alimentos que se consumen en ceremonias especiales. (to'obil wah, *chakua*, o "relleno

negro") Consiste básicamente en un horno cavado en la tierra. En este proceso se calientan primero las piedras calizas escogidas previamente y los alimentos se cocuen con el calor desprendido por éstas, una vez que se ha tapado el hoyo y no por el calor producido directamente de la combustión de la leña.

Primero el agricultor selecciona un lugar apropiado para hacerlo. Este puede ser el solar de la vivienda o el de la iglesia en ocasiones religiosas. Se realiza preferentemente en suelos rojizos que no tengan muchas piedras y que sea lo suficientemente hondo, ya que se requiere mínimo de 30 a 50 cm de profundidad! También prefiere cierto tipo de especies que presenten buena combustión aún estando verde, para asegurar que se produzca calor suficiente para cocer los alimentos, pero a su vez que el proceso de la combustión sea lento. Además al consumir cierto tipo de especies está controlando la temperatura pues mucho calor puede echar a perder los alimentos o puede ocasionar un accidente al romperse la piedra caliza.

Aunque se pueden usar las mismas especies que se consumen en forma cotidiana, el agricultor prefiere algunas de ellas para este sistema de cocción. En el Cuadro 13 se dan algunos ejemplos. Estas especies deben cumplir con dos propósitos: algunas que prendan rápido y otras que su combustión sea lenta.

Cuadro 13 Algunos ejemplos de las especies utilizadas en la elaboración del PIB	
ESPECIE	NOMBRE MAYA
<i>Gynopodium floribundum</i>	ts'liis'ilche'
<i>Piscidia piscipula</i>	ja'abin
<i>Bursera simaruba</i>	chaka'
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	kitamche'
<i>Pithecellobium albigans</i>	chukum

No obstante que la actividad de obtener cal de la roca ya casi no se practica en la comunidad, los habitantes más viejos la siguen realizando para la preparación del nixtamal y el encalado en las construcciones de piedra.

Para este procedimiento se requieren maderas gruesas de preferencia de zonas de vegetación en fases avanzadas de crecimiento, es decir, en los llamados "montes altos" (nukuch kelenche'), o en otro caso, en los llamados t'ol che'.

Este sistema consiste en hacer hornos con maderas gruesas y delgadas, verdes y secas, (en proporción de dos a tres) para que su combustión sea lenta y dure el tiempo necesario para que la piedra caliza se reduzca a polvo. En el Cuadro 14 se ejemplifican algunas de las especies utilizadas para este procedimiento.

Según los informantes se colocan en cruz dos palos de 2 m de diámetro y luego en forma radial se van colocando primero los palos delgados y luego los gruesos, dejando un círculo vacío para el aire. Se acumula toda la leña hasta una altura aproximada de 1 m y se prende el fuego. La combustión tarda de dos a tres días y según uno de los informantes es "bueno" que llueva una vez que se ha iniciado la combustión, pues así la cal queda en forma de masa.

Cuadro 14
Algunos ejemplos de las especies utilizadas para obtener cal

ESPECIE	NOMBRE MAYA
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin
<i>Metopium brownel</i>	cheechem
<i>Bursera simaruba</i>	chaka'
<i>Manilkara achras</i>	ya'
<i>Gliricidia sepium</i>	sac ya'abil
<i>Coccoloba barbadensis</i>	boob
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	kitamche'

Finalmente, se concluye que, tanto en la búsqueda como en el conocimiento de las especies más apropiadas para leña, se refleja que el agricultor es consciente y conocedor de este recurso, el cual lleva implícito un concepto de calidad. Al reconocer tantas propiedades y usos diferentes, indica que existen diferentes categorías de la calidad de la leña que significan mucho más que el calor de combustión de una especie. Esto señala la riqueza y complejidad del uso y conocimiento del recurso, que depende no sólo del medio o disponibilidad de recurso, sino que debe situarse siempre dentro de un contexto social y cultural.

Análisis calorimétrico de la leña

Conceptos y Parámetros. Antes de analizar los resultados obtenidos, en cuanto al calor de combustión, se requiere definir algunos conceptos como marco de referencia, y dar ciertos parámetros que influyen en el proceso de combustión, para lograr así una mejor comprensión e interpretación de los resultados.

El calor de combustión se refiere a la máxima cantidad de energía que puede ser liberada cuando un combustible, en este caso la leña, que es quemado a presión atmosférica constante y a una temperatura de 25C (Bialy, 1986). El mismo autor señala que en la práctica la cantidad de energía liberada es siempre menor, en parte, a que la combustión es incompleta, y en parte, porque el agua que se produce en la reacción no está totalmente condensada a la forma líquida. Por lo cual se hace necesario distinguir entre la combustión donde el agua se condensa totalmente que es el que se le ha llamado calor de valor alto y el calor de valor bajo en el cual el agua permanece en estado de vapor. Con base en la metodología utilizada, en este trabajo siempre, se hará referencia al calor de valor alto.

Varios autores (Doat, 1977; Camacho, 1985; Bialy, *op. cit.*; Almeida, 1990) expresan que el contenido de humedad de la madera es un factor determinante en la producción de calor de cualquier combustible derivado de la biomasa. Al aumentar el contenido de humedad disminuye el valor calorífico de determinada especie. Este parámetro se puede definir de las siguientes formas:

El contenido de humedad en el cual las paredes celulares permanecen saturadas y las cavidades vacías se conoce como punto de saturación de las fibras (PSF). Conforme la madera continúa secándose por debajo del PSF el agua higroscópica de las paredes

celulares eventualmente alcanza un equilibrio con la humedad de la atmósfera circundante. Al contenido de humedad de la madera en este punto se le llama contenido de humedad en equilibrio (CHE) el cual depende de la temperatura y de la humedad relativa del aire. En un clima tropical con una temperatura de 25°C y humedad relativa del 80%, el CHE es cercano a 15% (bs).

La madera que ha alcanzado un contenido de humedad en equilibrio con el aire circundante, se le conoce generalmente como "madera secada al aire". La leña a menudo es utilizada en este estado y es la categoría que el agricultor señala al decir que "la madera está seca". El tiempo que tarda la madera "fresca" ("verde", viva) para alcanzar las condiciones de secado al aire dependen del tamaño y el grosor del leño y de las condiciones bajo las cuales se almacene. Según los habitantes de la región este período comprende de dos a tres meses una vez que se ha caído o tumbado el árbol.

Para una especie dada de madera la relación entre el peso y el volumen, es decir, la densidad, está determinada principalmente por el contenido de humedad (ch). Esta es una medida de la cantidad relativa de agua contenida en la madera y puede ser definida de dos formas diferentes: con base seca (bs), que es igual a la masa de agua expresada como un porcentaje de la masa de la madera libre de humedad; con "base húmeda" (bh), que es igual a la masa de agua expresada como un porcentaje de la masa total de la madera incluida la del agua.

Resultados de Laboratorio. Es muy difícil establecer cuáles especies poseen valores altos y cuáles bajos, primero, porque se carece de un patrón estándar que así lo determine, y por otro lado, los datos disponibles en la literatura no siempre indican las condiciones y los contenidos de humedad de la muestra al realizar las determinaciones. Incluso estos datos disponibles en la literatura, sólo se refieren a especies tropicales con alto interés económico. Sin embargo, en el presente trabajo además de establecer clases entre las especies estudiadas, se pretende hacer una comparación con los datos disponibles de la literatura, además de enfrentar los resultados de laboratorio con la clasificación empírica de los agricultores de X-ullub.

En el Anexo Cuadro 4 se anotan los valores obtenidos de las determinaciones del poder calorífico y de la densidad, así como las estimaciones de la capacidad calorífica (este valor se obtiene de la primera variable y la densidad).

En cuanto al calor de combustión expresado en cal/gr (poder calorífico) varía desde las 3, 400 cal/gr hasta las 4, 700 cal/gr con un promedio de 4, 142.34 cal/gr (ver Cuadro 15). Las especies que reportan valores más altos, en cuanto al calor de combustión, son *Helicteres baruensis*, *Caesalpinia violacea* y *Acacia gaurmeri*. Es interesante mencionar que estas especies coinciden con las de mayor preferencia por parte de los agricultores mayas y corresponden a las especies consideradas como más importantes de acuerdo a su abundancia y frecuencia de uso. Los valores más bajos en cuanto al poder de combustión se presentaron en las especies *Bursera simaruba*, *Spondias monbin* y *Piscidia piscipula*. (las dos primeras son catalogadas por los agricultores como "de mala calidad" como combustible, mientras que la última es considerada como "la mejor" especie leñera).

Al comparar los resultados obtenidos de las maderas de Yucatán en este estudio y aquellos realizados anteriormente, se tiene lo siguiente: Doat (1977) obtiene un valor

calorífico promedio en base seca de 4.77 kcal/gr al analizar 111 maderas de Africa, Asia y Suramérica; Harker y colaboradores (1982) realizaron una amplia revisión de los valores caloríficos de maderas y cortezas reportados en la literatura. En ese trabajo el promedio de 338 valores caloríficos altos, reportados para todas las maderas del mundo, fue de 4.78 kcal/gr, siendo del orden de 4.23 kcal/gr para maderas duras y 4.98 kcal/gr para maderas blandas.

Cuadro 15
Poder calorífico y densidad de algunas especies leñeras de X-UULUB, Yucatán.

E S P E C I E	Cal / Gr	Gr/cm ³
<i>Helicteres baruensis</i>	4608.564	0.815
<i>Caesalpinia violacea</i>	4413.572	0.932
<i>Acacia gaumeri</i>	4399.618	0.873
<i>Croton nitens</i>	4386.118	0.757
<i>Coccoloba barbadensis</i>	4387.016	0.839
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	4383.510	0.690
<i>Mimosa bahamensis</i>	4337.332	0.776
<i>Spondias purpurea</i>	4328.808	0.613
<i>Plithecellobium albicans</i>	4298.846	0.521
<i>Diospyros cuneata</i>	4093.100	0.765
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	4080.408	0.238
<i>Hampea trilobata</i>	4079.706	0.404
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	4074.226	0.559
<i>Lysiloma latissiliquum</i>	4047.182	0.519
<i>Croton perobtus</i>	4024.466	0.781
<i>Jatropha gaumeri</i>	3988.548	0.375
<i>Gymnopodium floribundum</i>	3985.862	0.593
<i>Bursera simaruba</i>	3967.314	0.301
<i>Piscidia piscipula</i>	3498.542	0.774
<i>Spondias mombin</i>	3464.150	0.343
PROMEDIO	4142.340	0.623
Desviación Estándar	292.253	0.208

En los dos estudios realizados en México en cuanto al consumo de leña que consideran también el calor de combustión de ésta, tenemos lo siguiente. Almeida (1990) hizo el análisis del comportamiento calorimétrico de las 5 especies más importantes utilizadas como combustible en Cheranatzicuirín, una comunidad purépecha de Michoacán y halló un valor promedio, en base seca, de 4.52 kcal/gr. La especie *Alnus forullensis* fue la que reportó el valor más alto de 4.78 kcal/gr y los arbustos *Baccharis pteronoides* y *Baccharis heterophylla*, las especies con valores más bajos, del orden de 4.24 kcal/gr. Camacho (1985), en su estudio realizado con 6 especies en el Estado de México, en una comunidad otomí, obtiene un valor promedio 3.73 kcal/gr también, en base seca, siendo en este el caso el valor más alto el de 3.88 kcal/gr para la especie *Quercus crassipes* y el más bajo para la especie *Alnus firmifolia* con 3.34 kcal/gr. En el caso de las maderas de Yucatán, en este estudio, como se anotó anteriormente, el promedio encontrado es de 4.14 kcal/gr con un valor superior de 4.61 kg para la especie *Helicteres baruensis* y un valor inferior para la especie *Spondias mombin* de 3.46 kcal/gr.

En cuanto a la clasificación de la calidad de la leña por los métodos experimentales (con respecto al calor de combustión expresado en calorías por gramo o en calorías por cm^3) y los conceptos de calidad "bueno", "malo" y "no sirve" expresados por los agricultores mayas, ésta coincide en casi todas las especies analizadas en el presente trabajo. Las dos únicas excepciones corresponden a las especies *Piscidia piscipula* que presenta valores aparentemente bajos en la variable poder calorífico, y sin embargo, es considerada como "muy buena" por parte de los agricultores. Sin embargo, esta especie se sitúa entre los valores medios al expresar el calor de combustión en la variable capacidad calórica. Otro caso es el de la especie *Spondias purpurea* que reporta valores medios en las dos variables, y sin embargo es considerada de "mala calidad" por parte de los agricultores de X-ullub.

El valor promedio de densidad es de 0.6234 gr/cm^3 , siendo *Caesalpinia violacea*, *Acacia gauderl* y *Coccoloba barbadensis* las especies que reportan mayores valores y las especies de menor densidad *Cochlospermum vitifolium*, *Bursera simaruba* y *Spondias mombin*. (En el Anexo Cuadro 5 se anotan las densidades de las 38 maderas determinadas).

En este caso las dos variables, densidad y poder calorífico (expresado en cal/gr) covarían a lo largo de un gradiente, de tal forma que a un mayor poder de combustión, menor densidad y viceversa. Aunque el coeficiente de correlación encontrado no es alto, sí es aceptable ($r = -0.5$). Tal es el caso de la especie *Piscidia piscipula*, una especie con bajo poder de combustión que al relacionarlo con la densidad puede obtener un valor más alto en la variable capacidad calórica, o viceversa, como en el caso de *Spondias purpurea*.

Si se analiza la calidad de la leña, tomando en cuenta el poder calorífico y la densidad como un conjunto, en términos de la "capacidad calórica", esta variable amplía aún más el intervalo del calor de combustión, el cual comprende ahora, desde las 970 cal/cm^3 hasta las $3,900 \text{ cal/cm}^3$, con un promedio más bajo: de $2,624.51 \text{ cal/cm}^3$ (ver Cuadro 16). Las tres especies con los valores más altos siguen siendo *Caesalpinia gauderl*, *Acacia gauderl* y *Helicteris baruensis*. *Cochlospermum vitifolium*, *Spondias mombin* y *Bursera simaruba* corresponden a las especies con los valores más bajos con respecto a esta nueva variable; especies que los agricultores reconocen y clasifican como de "baja calidad".

Estos resultados coinciden con lo sugerido por Camacho (1985), quien obtuvo mejores resultados en su análisis de la calidad de la leña al tomar como un conjunto la densidad y el calor de combustión, es decir, al expresar el calor de combustión en cal/cm^3 .

Según los autores anteriormente citados no existen diferencias significativas entre los diferentes calores de combustión de las especies, por lo menos en las condiciones de laboratorio en que se determinaron. Bialy (1986) recomienda que sería necesario que los productos de la combustión pudieran ser analizados con precisión y las condiciones de temperatura y presión pudieran ser medidas durante el proceso, entonces sí se podría hacer una estimación exacta de la cantidad total de energía que se libera.

Cuadro 16
Comparación del Gradiente Experimental y el Gradiente Empírico.

ESPECIE	CAPACIDAD ¹ cal / cm ³	CALIDAD ²
<i>Caesalpinia violacea</i>	4103.740	muy buena
<i>Acacla gaumeri</i>	3840.865	muy buena
<i>Helicteres baruensis</i>	3756.898	buena
<i>Coccoloba barbadosensis</i>	3681.587	buena
<i>Mimosa bahamensis</i>	3367.517	muy buena
<i>Croton nitens</i>	3322.539	buena
<i>Croton perobtusius</i>	3178.522	buena
<i>Diospyros cuneata</i>	3133.677	buena
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	3122.812	muy buena
<i>Piscidia piscipula</i>	2709.269	muy buena
<i>Spondias purpurea</i>	2654.426	mala
<i>Gymnopodium floribundum</i>	2458.279	muy buena
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	2319.866	muy buena
<i>Pithecellobium albicans</i>	2238.837	buena
<i>Lysiloma latissiliquum</i>	2098.867	muy buena
<i>Hampea trilobata</i>	1647.618	buena
<i>Jatropha gaumeri</i>	1494.111	mala
<i>Bursera simaruba</i>	1194.954	mala
<i>Spondias mombin</i>	1194.672	mala
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	971.137	mala
PROMEDIO	2624.510	
Desviación Estándar	960.497	

¹ Se refiere a la densidad y calor de combustión como un conjunto.

² Concepto de calidad basado en el conocimiento empírico.

Para verificar si existían diferencias significativas entre las especies estudiadas en el presente trabajo y poder hacer una confrontación con los conceptos de calidad expresados por los habitantes de X-ullub, se utilizó la prueba de T-cuadrada de Hotelling que engloba varias variables. En este caso se consideraron las variables de poder calorífico (cal/gr) y capacidad calórica (cal/cm³) como un conjunto.

Esta prueba dio los siguientes resultados sobresalientes: la especie con los valores más altos, *Caesalpinia gaumeri*, difiere significativamente de todas las demás, a excepción de la especie *Acacla gaumeri*. En segunda instancia se encuentra un grupo de tres especies que difieren con respecto a las demás y son las que presentan valores más bajos: *Spondias mombin*, *Cochlospermum vitifolium* y *Bursera simaruba*. Por otro lado las especies *Acacla gaumeri*, *Helicteres baruensis* y *Diospyros cuneata* también son diferentes con respecto a las demás, a excepción de *Croton nitens*. En el Anexo Cuadro 6 se pueden ver las diferencias significativas existentes al hacer las combinaciones pertinentes de las 20 especies determinadas.

Al analizar las comparaciones estadísticas por separado, es decir, primero en forma individual, la variable poder calorífica y aparte también, en forma individual, la variable capacidad calórica, se encontró que es mucho más apropiado hacerlo con la variable capacidad calórica, ya que es sobre esta variable que recae la mayoría de casos en donde se hallan las diferencias significativas entre las especies, y por lo tanto permite una mayor discriminación de ellas. (En el Anexo Cuadros 7 y 8 se encuentran los datos registrados de las diferencias significativas para cada una de las variables por separado.) Además esta variable permite una mejor confrontación con los conceptos de calidad de la leña del agricultor.

Para ejemplificar los diferentes resultados que se obtuvieron en este análisis, se representan a continuación los diferentes casos: cuando no hay diferencia significativa entre las especies en ninguna de las dos variables consideradas, cuando la diferencia recae solamente en una de las variables, ya sea poder calorífico, o capacidad calórica y finalmente se represente el caso en que sí se encontró diferencia significativa en las dos variables (ver Fig. 5).

Los métodos estadísticos de clasificación permiten definir un conjunto de clases en donde los miembros de un mismo grupo deben ser tan parecidos como sea posible y los miembros de diferentes clases los más diferentes que se pueda (Pielou, 1984; Zavala, 1986). Con este fin se realizó el método de clasificación aglomerativa, en el cual se toma como punto de partida a las muestras en forma individual, las cuales se van fusionando sucesivamente en grupos de tamaño creciente; se tuvo en cuenta las dos variables en cuestión, el poder calorífico y la capacidad calórica.

Se aplicó el algoritmo computacional de aglomeración del vecino más cercano, el cual inicia el cálculo con el coeficiente de similitud entre todos los pares de objetos a clasificar. Estos coeficientes son acomodados en orden, comenzando con el par de objetos más similares entre sí. El método de la distancia de Mahalanobis agrupa de acuerdo a la dispersión de puntos. La clasificación obtenida con estos dos métodos se puede observar en los siguientes dendrogramas: el primero corresponde a la agrupación del vecino más cercano y el segundo al método de distancias de Mahalanobis. En estos dendrogramas se observa la secuencia de pasos en que se van formando los conglomerados o categorías. Al comparar estas categorías se observa que es más exitosa la aglomeración por el método de Mahalanobis pues corresponde en gran medida con la clasificación empírica de los agricultores (ver Cuadro 16).

En la Figura 8 se representan los conglomerados formados de acuerdo a la aglomeración centroidal, la cual toma en cuenta la ubicación de todos los puntos mediante un centroide. Ese método también comienza con el cálculo de los coeficientes de similitud, mismos que en este caso son arreglados en orden. Se fusiona el par de objetos que son más similares entre sí, para formar un nuevo individuo sintético con el promedio de los dos objetos que le dieron origen. Se calculan nuevos coeficientes entre el nuevo individuo y todos los restantes. Esta formación de conglomerados se hizo hasta la etapa en la cual se pudiera hacer una confrontación con los análisis de las diferencias significativas entre las especies. Dicho de otra forma, las especies que conforman un conglomerado no muestran diferencias significativas entre sí.

Esta representación gráfica es muy útil, en este caso, por tratarse de únicamente dos variables la representación es tan precisa como la aritmética, es decir, es muy real.

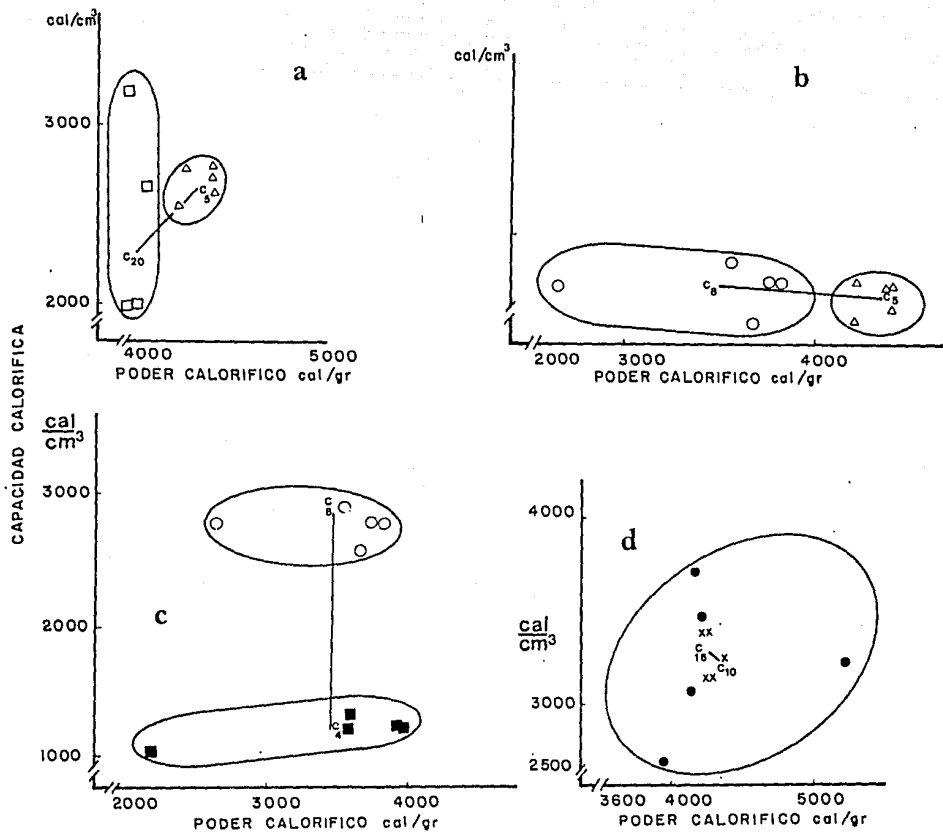


Figura 5 Diagrama de Dispersion y Centroides.

- a.) en el caso en que existen diferencias significativas en ambas variables.
- b.) en el caso en que sólo existen diferencias significativas en la variable Poder Calorífico.
- c.) en el caso en que sólo existen diferencias significativas en la variable Capacidad Calórica.
- d.) en el caso cuando en ninguna de las variables existen diferencias significativas.

* Referencia al Anexo Cuadro 4 para identificar a la especie de acuerdo al número

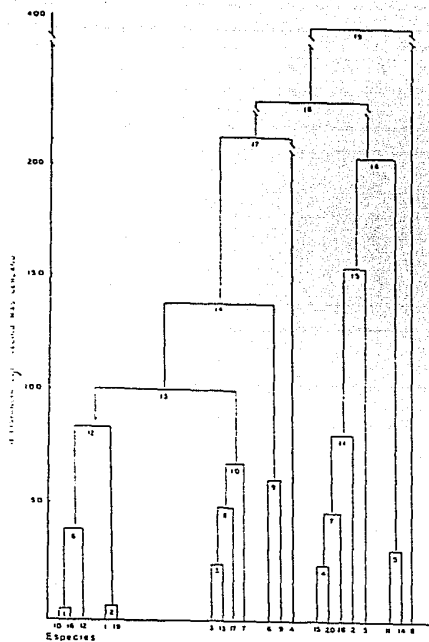


Figura 6 Dendrograma correspondiente a la distancia del "vecino más cercano" de maderas de 20 especies basado en la medición de las variables poder calorífico (CAL/GR) y capacidad calórica (CAL/CM3).

* Referencia al Anexo Cuadro 4 para identificar a la especie de acuerdo al número

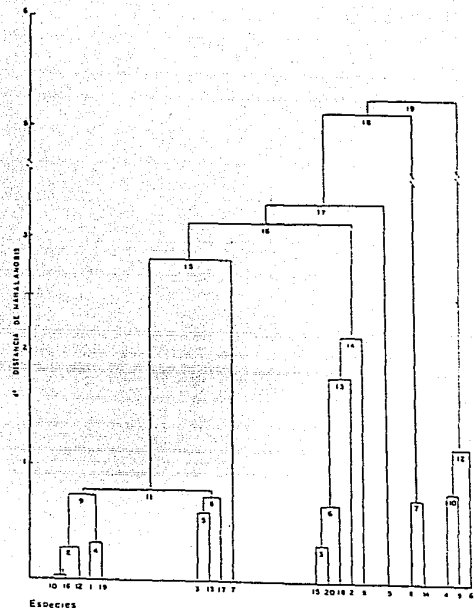


Figura 7 Dendrograma correspondiente a la distancia de Mahalanobis de maderas de 20 especies basado en la medición de las variables poder calorífico (CAL/GR) y capacidad calórica (CAL/CM3).

* Referencia al Anexo Cuadro 4 para identificar a la especie de acuerdo al número

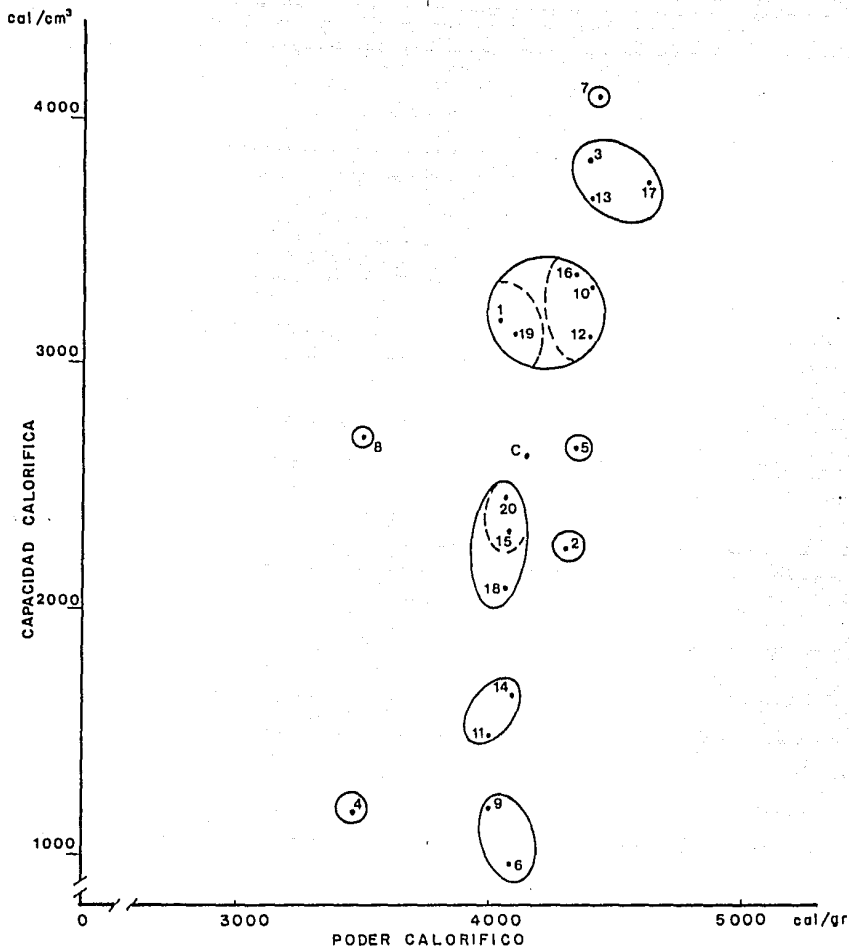


Figura 8 Esquema de formación de cúmulos para maderas de 20 especies basado en la Agrupación Centroidal.

* Referencia al Anexo Cuadro 4 para identificar a la especie de acuerdo al número

Nuevamente la especie con valores más altos, *Caesalpinia violaceae*, permanece como un conglomerado único, luego un segundo grupo con valores un poco inferiores al anterior, que agrupa tres especies, *Acacia gaumeri*, *Coccoloba barbadensis* y *Helicteres baruensis* y otro con cinco especies, *Croton perobtusius*, *Diospyros cuneata*, *Mimosa bahamensis*, *Croton nitens* y *Neomillspaughia emarginata*. En seguida se forma un conglomerado con tres especies, *Gymnopodium floribundum*, *Caesalpinia gaumeri* y *Lysiloma latissiliquum*. Las especies con valores más bajos forman conglomerados por pares, *Jatropha gaumeri* con *Hampea trilobata* y *Cochlospermum vitifolium* con *Bursera simaruba*, por el otro. Las especies *Piscidia piscipula*, *Spondias purpurea*, *Pithecellobium albicans* y *Spondias mombin* permanecen en conglomerados solitarios.

Al analizar e interpretar los resultados experimentales hay que tener en cuenta las limitaciones de la metodología empleada ya que las condiciones precisas de la técnica son muy diferentes a aquellas en las que en realidad se quema la leña. Por un lado las altas presiones a que se somete la muestra y por otro lado el contenido de humedad de ella al momento de hacer las determinaciones hace que en la práctica la cantidad de energía liberada sea siempre menor.

Al usar esta metodología se recomienda expresar los datos en términos de cal/cm^3 , es decir, bajo la expresión de capacidad y no en cal/gr , ya que así se obtiene una mayor discriminación entre las especies y más aún, una mejor confrontación con los conceptos de calidad del agricultor. Es decir, que la capacidad, permite una ordenación más confiable, un gradiente, que se corrobora con las especies más usadas y con algunos de los conceptos de calidad del agricultor, como es el calor y la duración de la brasa durante la combustión.

El hecho de que los diferentes conceptos de calidad, ya sea el del agricultor o el concepto experimental coincidan sólo en una forma parcial, se debe a que el calor de combustión se refiere sólo a la cantidad de energía que libera cierta especie o en el mejor de los casos al rendimiento de la madera, teniendo en cuenta la variable capacidad, mientras que para el agricultor implica mucho más que el calor de combustión en sí. Tal es el caso de especies tales como *Lysiloma latissiliquum*, *Mimosa bahamensis* y *Gymnopodium floribundum* que son consideradas como muy buenas no solamente por la capacidad de producir calor, sino por su facilidad de encender en forma rápida. Tal es el caso de *Gymnopodium floribundum* que además de producir bastante calor, las características de su corteza y la facilidad de combustión en estado verde la colocan entre una de las especies preferidas no sólo para el consumo diario sino también para la elaboración del pib.

Para el caso de las especies consideradas como malas el criterio generalizado es la idea de que no producen calor. Esto no se refiere exclusivamente al calor de combustión sino al rendimiento, al tiempo en que tarda en consumirse el leño. En general las cinco especies catalogadas como malas son maderas suaves, bofas cuyo tiempo de combustión observado es mínimo.

Para el caso de *Hampea trilobata* que es una especie considerada como buena y su capacidad de combustión no es muy alta su preferencia depende del colector. Esta especie es colectada por los niños especialmente por su facilidad de obtención, por su bajo peso y que además es una especie que presenta facilidad al encender.

Ya se ha visto anteriormente que el agricultor contempla varios parámetros como calor, duración de la brasa, capacidad para producir cenizas o brasas, facilidad al encender, producción de humo, facilidad de corte y obtención y disponibilidad del recurso. Inclusive hemos visto en capítulos anteriores que el concepto de calidad está basado no sólo en las propiedades de la madera, sino también de su destino final, depende del colector, de la época del año, es decir, de muchos, pero muchos parámetros más.

ANÁLISIS ECOLÓGICO DE LAS FUENTES DE LEÑA

Composición florística. Como se mencionó en capítulos anteriores, la vegetación de la zona de estudio corresponde a Selva Mediana Subperennifolia. Actualmente, en el ejido de X-uilib predomina la vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión. Solo existen algunos relictos de vegetación natural o semi-natural, hacia los límites del ejido. De esta manera, los resultados que se presentan para el monte se basan en muestreos realizados en vegetación secundaria, con 12 a 15 años de recuperación, denominada **hubche'**, que son los lugares más frecuentados para la recolección del combustible. Por lo que respecta al análisis de la milpa, éste consideró básicamente a los tocones y a las especies en pie.

Müller-Dombois y Ellenberg (1974) señalan que la curva área-especies toma en cuenta las características de la vegetación en cada uno de los sitios de muestreo y por lo tanto es conveniente utilizarla para determinar el tamaño del área muestreada. La curva área-especies obtenida con el número de especies por unidad de muestreo en el área

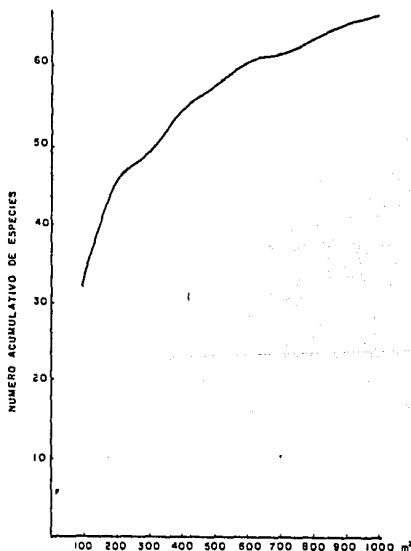


Figura No. 9 Curva área-especies para las especies leñosas en el área de estudio.

de estudio indica que la relativamente pequeña área muestreada contiene un arreglo representativo de las especies de plantas arbóreas (Fig. 9).

En el Cuadro 17 se anotan las familias florísticas encontradas en ambas fuentes con el número de especies correspondientes. Cualitativamente las especies del monte y de la milpa coincidieron grandemente. Las familias mejor representadas, tanto para el monte como para la milpa, son *Leguminosae*, y *Euphorbiaceae* y *Polygonaceae*. En el caso de la familia *Rublaceae* ésta ocupa un segundo lugar en el monte, mientras que, en la milpa su representación es menor.

FAMILIA	MONTE		MILPA	
	ESPECIES	%	ESPECIES	%
LEGUMINOSAE	20	29.41	21	32.24
EUPHORBIACEAE	7	10.29	7	10.77
POLYGONACEAE	4	5.88	4	6.15
RUBIACEAE	7	10.29	3	4.65
VERBENACEAE	2	2.94	4	6.15
ANACARDIACEAE	3	4.41	3	4.65
MALPIGHIACEAE	2	2.94	2	3.08
Otras Familias	23	40.00	21	32.24
TOTAL	68	100.00	65	100.00

En el total de los muestreos realizados se hallaron 82 especies diferentes, 65 en la milpa y 68 en el monte. De estas especies, 51 son comunes a ambos sitios. Esto quiere decir que la gran mayoría de especies (62%) corresponden a las mismas. Lo que significa una coincidencia importante ya que las especies preferidas en el monte son también las que se usan en la roza tumba y quema para los mismos propósitos. Estas mismas especies serán las que se regeneren de los tocones y formarán posteriormente los montes.

Las especies más comunes, para ambos casos, en orden de importancia son:

MONTE	MILPA
<i>Pithecellobium albicans</i>	<i>Lysiloma latissiliquum</i>
<i>Neomillipaglia emarginata</i>	<i>Piscidia piscipula</i>
<i>Gymnopodium floribundum</i>	<i>Caesalpinia gaumeri</i>
<i>Diospyros cuneata</i>	<i>Bursera simaruba</i>
<i>Lysiloma latissiliquum</i>	<i>Gymnopodium floribundum</i>
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	<i>Coccoloba barbadensis</i>
<i>Hampea trilobata</i>	

Importancia ecológica de las especies. El Índice de Importancia se calculó a partir de la abundancia, frecuencia y dominancia relativas de las especies, calculados según MÜ-

ller-Dombols y Ellenberg (1974). La abundancia relativa se refiere al número de individuos de la especie en cuestión en relación al número total de individuos de todas las especies. La frecuencia relativa se remite a la ocurrencia de la especie en relación a las ocurrencias de todas las especies, mientras que la dominancia relativa se midió a partir de la biomasa de la especie en cuestión en relación a la biomasa total de todas las especies.

De acuerdo a este índice de importancia las especies presentes en el monte se pudieron agrupar cuatro categorías diferentes, tal como se aprecia en el Cuadro 18.

Cuadro 18		
Especies del Monte con mayores Valores de Índice de Importancia en X-UULUB, Yucatán		
ESPECIE	I. I.	%
<i>Pithecellobium albcans</i>	40	1.47
<i>Neomillspaugla emarginata</i> <i>Gymnopodium floribundum</i> <i>Diospyros cuneata</i> <i>Lysiloma latifolium</i> <i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Hampea trilobata</i>	10 - 40	8.82
<i>Metopium brownel</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Eugenia mayana</i> <i>Bunchosia swartziana</i> <i>Coccoloba barbadensis</i> <i>Lonchocarpus yucatanensis</i> <i>Neea psychotroides</i> <i>Zanthoxylum fagara</i> <i>Croton perobtusus</i> <i>Zizyphus yucatanensis</i> <i>Elaeodendron trichotomum</i> <i>Guettarda elliptica</i> <i>Bauhinia divaricata</i> <i>Mimosa bahamensis</i> <i>Caesalpinia violacea</i>	5 - 10	22.06
Otras especies	< 5	67.65

La especie más importante resultó ser *Pithecellobium albcans*. Esta especie presentó valores bajos de frecuencia y abundancia, pero sobresalientes en dominancia, es decir en biomasa. Otro grupo de especies que vale la pena mencionar es el de *Neomillspaugla emarginata*, *Gymnopodium floribundum*, *Diospyros cuneata*, *Lysiloma latifolium*, *Caesalpinia gaumeri* y *Hampea trilobata*, las cuales presentan un índice de importancia por debajo de *P. albcans*, pero superiores a las 61 especies restantes. Estas seis especies presentaron altos valores en los tres parámetros estudiados, es decir, en abundancia relativa, frecuencia relativa y en dominancia relativa. Por otro lado, el comportamiento de las especies *Metopium brownel* y *Bursera simaruba*, se debe preferentemente a los

parámetros de frecuencia y dominancia y no al de abundancia. Estas especies son importantes florísticamente, ya que son características de las selvas medianas de la región, en especial en selvas secundarias con más de 12 años de período de descanso.

Los resultados anteriores, sobre la composición florística y estructura horizontal de la vegetación de X-ullub, coinciden con las características reportadas para la Península de Yucatán (Ilsley, 1984; Rico *et al.*, 1985; 1988 y Flores, 1983; 1987;) y (Flores y Espejel, 1988), en cuanto a que la familia *Leguminosae* es la mejor representada florísticamente. Y en el que existen pocas especies dominantes y un gran número de ellas con Valores de Importancia bajos. (En el Anexo Cuadro 9 se anotan todas las especies con los respectivos Valores de importancia).

Las especies arbóreas encontradas en la milpa, en forma de tocones son también especies pertenecientes a la familia *Leguminosae*, en donde sólo algunas de ellas presentan índices de importancia altos y medianos (Cuadro 19). La especie *Lysitoma latissiliquum* es la que exhibe los mayores valores en los tres parámetros estudiados. Las especies que le siguen en orden de importancia son *Piscidia piscipula*, *Phitecellobium albicans*, *Caesalpinia gaumeri* y *Bursera simaruba*.

Cuadro 19
Especies más importantes en la Milpa de x-ULLUB, Yucatán

<i>Lysitoma latissiliquum</i> <i>Piscidia piscipula</i>	20	3.08
<i>Caesalpinia gaumeri</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Gymnopodium floribundum</i> <i>Coccoloba barbadensis</i>	10 - 20	7.69
<i>Bourreria pulchra</i> <i>Diospyros cuneata</i> <i>Hampea trilobata</i> <i>Neomillspaughia emarginata</i> <i>Mimosa bahamensis</i> <i>Metopium brownii</i> <i>Vitex gaumeri</i> <i>Thouinia paucidentata</i> <i>Senna racemosa</i> <i>Acacia pennatula</i> <i>Citharexylum aff. mucronatum</i> <i>Senna atomaria</i> <i>Croton glandulosepalus</i> <i>Diphysa carthagenensis</i>	5 - 10	20.00
Especies restantes	5	69.23

Sin embargo, en la milpa, los Valores de Importancia no recaen en un sólo atributo, ya sea, la dominancia, la frecuencia o la abundancia (ver Anexo Cuadro 10). Esto se podría

podría atribuir a la selección y entresacado de árboles, que el agricultor hace durante la tumba, en donde, lo importante es la permanencia de ciertas especies en pie o en forma de tocones, y no el hecho de que sobresalgan una o unas cuantas.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica que consiste en la transformación de n variables originales para obtener un nuevo conjunto de variables derivadas (variables obtenidas mediante las combinaciones lineales específicas de las variables originales) no correlacionadas entre sí llamadas componentes principales, mismos que son calculados en un orden de importancia decreciente (Pielou, 1984). El objetivo del ACP es ver si unos cuántos de los primeros componentes principales explican la mayor parte de la variación en los datos originales. Las ponderaciones positivas indican que a una mayor abundancia de las especies reales correspondientes se tendrán mayores puntuaciones. Las ponderaciones negativas indican que a mayor abundancia de las especies reales correspondientes se tendrán puntuaciones más bajas en las nuevas variables originadas de la unidad de muestreo.

Las especies reales se ponderan para obtener "abundancias" (o, en el otro caso "biomasa") de una primera especie hipotética. La primera puntuación es la más importante basada en cierta combinación lineal de las abundancias (o de la biomasa) de las especies reales siendo las más importantes las que se presentan en primer lugar. La abundancia (o la biomasa) de una segunda especie hipotética obtenida de una combinación lineal de las "abundancias" (o en el caso de las biomasa) de las especies reales aparece en el segundo término. Se entiende que esta puntuación es la más importante después de la primera. También puede ocurrir que intervengan en la segunda lista algunas de las especies reales que aparecieron en la primera, pero con ponderaciones diferentes, inclusive puede presentarse el caso que una misma especie se presente con signo diferente, eliminando de esta manera información redundante.

Esta ordenación, a través del Análisis de Componentes Principales (ACP), se realizó en apoyo a los resultados anteriores y con el fin de identificar cuáles especies definen más al monte y la milpa, para lo cual se tuvieron en cuenta dos variables, abundancia y dominancia.

Las matrices de datos básicos se construyeron ordenando a las especies en columnas y las unidades de muestreo (cuadros o transectos) en filas. De esta manera la matriz de datos para el monte fue de 10 x 68 y la milpa de 59 x 65. La captura de datos, se realizó a partir de los valores originales de las variables de abundancia y dominancia absolutas. Como abundancia se consideró el número de individuos de cada especie, y como dominancia la media de biomasa de cada especie por unidad de muestreo. Con el propósito de eliminar la subjetividad del análisis, al presentarse un número menor de unidades de muestreo con respecto al número de especies, se construyó una matriz a partir de datos simplificados. Esta incluyó únicamente a las especies con los índices de importancia más altos.

Con respecto a la abundancia en el monte, se obtuvo que las dos primeras componentes principales comprenden el 60.19% de la información. La primera componente principal es producto de la variación de las especies hipotéticas *Diospyros cuneata*, *Hamepa trilobata* y *Caesalpinia gaumeri*. La segunda componente corresponde a la variación de las nuevas especies *Mimosa bahamensis* y *Neomillspaughia emarginata*, incluyendo nuevamente a *Caesalpinia gaumeri*.

Análisis de Componentes Principales Abundancia del Monte			
COMP. PRINC.		ESPECIE	PONDERACION ASIGNADA
1ª	34.48%	<i>Diospyros cuneata</i>	0.7911
		<i>Hampea trilobata</i>	0.2994
		<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.1904
2ª	25.71%	<i>Mimosa bahamensis</i>	0.5103
		<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.4874
		<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.4063

De la matriz simplificada se obtuvo el siguiente perfil: las dos primeras componentes principales abarcan el 83.67% de la información. La primera de ellas (60.42%) corresponde a la variación de la especie hipotética *Diospyros cuneata*, en tanto que la segunda componente (23.25%) se debe a las nuevas especies *Neomillspaughia emarginata* y *Gymnopodium floribundum*.

Abundancia del Monte con datos simplificados			
COMP. PRINC.		ESPECIE	PONDERACION ASIGNADA
1ª	60.42%	<i>Diospyros cuneata</i>	-0.9763
2ª	23.25%	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.8574
		<i>Gymnopodium floribundum</i>	-0.4890

Para el caso de la variable biomasa (kg/m^2), se logró el siguiente patrón: las tres primeras componentes principales contienen el 99.54% de la variación. En la primera de ellas (98.64%) el comportamiento se debe a la especie hipotética *Pithecellobium albicans*, mientras que en la segunda componente (0.66%), éste se atribuye a las especies hipotéticas *Metopium brownei* y *Caesalpinia violacea*. La tercera componente (0.24%) explica una variación debido a la nueva especie *Lysiloma latissiliquum*.

Análisis de Componentes Principales Biomasa del Monte.			
COMP. PRINC.		ESPECIE	PONDERACION ASIGNADA
1ª	98.64%	<i>Pithecellobium albicans</i>	0.9995
2ª	0.66%	<i>Metopium brownei</i>	0.7154
		<i>Caesalpinia violacea</i>	0.4824
3ª	0.24%	<i>Lysiloma latissiliquum</i>	-0.7021

A partir de la matriz de datos simplificados, los resultados indican que la primera componente principal, explica el 99.54% de la variación, lo cual se atribuye a las especies hipotéticas *Pithecellobium albicans* y *Lysiloma latissiliquum*.

Biomasa del Monte con datos simplificados			
COMP. PRINC.		ESPECIE	PONDERACION ASIGNADA
1º	99.54%	<i>Pithecellobium albicans</i>	1.0000
	0.14%	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.9938

Por lo que respecta a la milpa, el ACP (Análisis de Componentes Principales) de la variable abundancia obtuvo sólo el 35,21% de la variación total en las dos primeras componentes. Las especies hipotéticas, en orden de importancia, que más contribuyen a la variación de estas componentes son las siguientes:

Análisis de Componentes Principales Abundancia de la Milpa			
COMP. PRINC.		ESPECIE	PONDERACION ASIGNADA
1º	21.03%	<i>Pithecellobium albicans</i>	0.9045
		<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-0.2570
		<i>Hampea trilobata</i>	0.1311
		<i>Diospyros cuneata</i>	-0.1268
		<i>Piscidia piscipula</i>	0.1156
		<i>Luehea speciosa</i>	0.1063
		<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.1011
		<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.0954
2º	14.18%	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.5610
		<i>Diospyros cuneata</i>	0.4565
		<i>Mimosa bahamensis</i>	-0.3596
		<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.2869
		<i>Pithecellobium albicans</i>	0.2765
		<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.2439
		<i>Swartzia cubensis</i>	0.1378
		<i>Coccoloba reflexiflora</i>	0.1333

Al utilizar la matriz de datos simplificados, tomando en cuenta sólo a 20 de las 65 especies, se obtiene que en cuanto a la abundancia, las dos primeras componentes principales abarcan el 46.11%, siendo las nuevas especies que presentan mayores puntuaciones las siguientes:

Abundancia de la Milpa con datos simplificados			
COMP. PRINC.		ESPECIE	PONDERACION ASIGNADA
1º	28.67%	<i>Pithecellobium albicans</i>	0.9356
		<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-0.2381
		<i>Hampea trilobata</i>	0.1375
		<i>Piscidia piscipula</i>	0.1230
2º	17.44%	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.7879
		<i>Mimosa bahamensis</i>	-0.4272
		<i>Pithecellobium albicans</i>	0.2350
		<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.1917

Con respecto a la variable biomasa ($\text{kg}/100 \text{ m}^2$) se *Coccoloba barbadensis* encontró que el 68.2% de la variación se explica con las dos *Swartzia cubensis* primeras componentes. Las nuevas especies con los valores *Coccoloba reflexiflora* característicos mayores, asociados a las dos primeras componentes principales son las siguientes:

Análisis de Componentes Principales Biomasa de la Milpa			
COMP. PRINC.		ESPECIE	PONDERACION ASIGNADA
1º	47.60%	<i>Lysiloma latissiliquum</i>	-0.9739
		<i>Citharexylum aff. mucronatum</i>	-0.1274
		<i>Pithecellobium albicans</i>	-0.1127
		<i>Metopium brownei</i>	-0.1048
2º	20.60%	<i>Citharexylum aff. mucronatum</i>	0.9644
		<i>Bursera simaruba</i>	0.2020
		<i>Lysiloma latissiliquum</i>	-0.1315
		<i>Pithecellobium albicans</i>	-0.0772

Utilizando la matriz simplificada, para la variable dominancia, se tiene lo siguiente: el 85.51% de la variación se explica con las dos primeras componentes principales, siendo las especies con los valores característicos más altos, para la primera componente (73.22%) las especies hipotéticas *Bursera simaruba* y *Pithecellobium albicans*. Mientras que para la segunda componente principal (12.29%), la especie hipotética *Piscidia piscipula* y nuevamente *Pithecellobium albicans*.

Biomasa de la Milpa con datos simplificados			
COMP. PRINC.		ESPECIE	PONDERACION ASIGNADA
1º.	73.22%	<i>Bursera simaruba</i>	-0.9909
		<i>Pithecellobium albicans</i>	-0.1221
2º.	12.29%	<i>Piscidia piscipula</i>	-0.9960
		<i>Pithecellobium albicans</i>	-0.0456

De acuerdo a la abundancia de las especies del monte y de la milpa, el Análisis de Componentes Principales (ACP) refleja un comportamiento muy similar al análisis de los Índices de Importancia, ya que las nuevas especies con los valores característicos más altos corresponden a las 20 especies reales más importantes. Lo mismo que ocurre en lo que respecta a la dominancia de las especies, sólo que de manera más evidente. Sobresalen unas cuantas especies hipotéticas y el resto de la información queda distribuida en las demás especies.

Un resultado notorio del análisis de ACP en la milpa fue el bajo porcentaje de información contenido en los dos primeros componentes y la presencia de varias especies hipotéticas con valores característicos altos y muy similares. Esto se debe a que en la milpa hay una mayor homogeneidad entre la abundancia de las especies. No obstante, a partir de esta ordenación se pudo detectar aquellos casos en que las especies eran importantes, por presentar una alta abundancia absoluta pero que, al expresar los datos en conjunto,

esta importancia no era tan evidente. Tal es el caso de las especies *Luehea speciosa*, *Lonchocarpus rugosus*, *Swartzia cubensis* y *Coccoloba reflexiflora*, cuya distribución parece ser la de pequeños manchones o grupos.

Al comparar los métodos empleados se puede concluir que ambos son muy útiles pues el índice de importancia tiene la ventaja de establecer un criterio de importancia de acuerdo a tres variables al mismo tiempo. Por otro lado el análisis de componentes principales además de que permite señalar a sólo unas cuantas especies como las responsables de un comportamiento o patrón, permite detectar atributos que con los valores de importancia quedan enmascarados.

Coexistencia monte / leña / milpa. Uno de los factores que influye enormemente en el proceso de regeneración de las selvas es la actividad humana (Kellmann, 1970; Gómez-Pompa, 1974). Algunos autores tales como Hernández-X (1959) y Miranda (1958); Barrera *et al.*, (1977) e Illsley, (1984), ya han señalado que las prácticas agrícolas en la Península de Yucatán han influido en el desarrollo y configuración de la vegetación de la región.

La composición florística de las selvas actuales proveen una evidencia de la manipulación de especies arbóreas que mantienen un alto grado de diversidad y utilidad. Esto es posible debido a la existencia *in situ* de un banco de semillas.

Para entender la influencia del pasado y del presente, y el consecuente papel de la agricultura maya en la conservación de la diversidad, es importante estudiar este impacto que el hombre ha impartido en la región (Gómez-Pompa & Kaus, 1987). Por ejemplo, es necesario investigar cuáles fueron las condiciones biológicas y ecológicas que han permitido la conservación de la rica biota en esta región, pero también cuáles son los tipos de manejo que practicaron las civilizaciones ancestrales que podrían explicar la alta diversidad presente hoy en día (Gómez-Pompa y Kaus, 1988). Incluso, algunas de estas técnicas de manejo se siguen practicando por los Mayas actuales.

En el proceso de roza y tumba de la vegetación, para la preparación de la milpa, hay una serie de decisiones muy importantes que reflejan las diferentes técnicas de manejo por parte de los agricultores. Específicamente, es necesario conocer si el tipo de selección al dejar algunas especies en forma de tocones en la milpa, o por el contrario el agricultor tumba indistintamente. ¿Cuáles especies se dejan en pie y cuáles en forma de tocones? En qué cantidad y cuáles son sus usos? Al existir una selección, ¿se podría presumir que se imparte cierto sesgo a la composición de la vegetación secundaria?

Se parte de la hipótesis nula que no existe una selección de especies por parte del agricultor y la milpa se parece a la selva "natural". Con este fin se compararon las dos fuentes de combustible más importantes para el agricultor maya, la milpa y el monte. Esta comparación incluye tanto a la composición de especies, como a los patrones de frecuencia, abundancia y biomasa, es decir, en la estructura horizontal de ambas fuentes. Tomando en cuenta en primera instancia, la composición florística de las dos fuentes, los índices de diversidad (Índice de Shannon) de los dos sistemas son muy similares, siendo $H' = 1.60$ para el monte y para la milpa $H' = 1.51$; no se encontraron diferencias significativas entre estos dos índices ($p = 0.01$). Estos resultados se pueden observar en la siguiente Fig. No. 10, en donde se aprecia la abundancia de las especies presentes en la milpa y en el monte, un número similar de especies y una equitatividad similar.

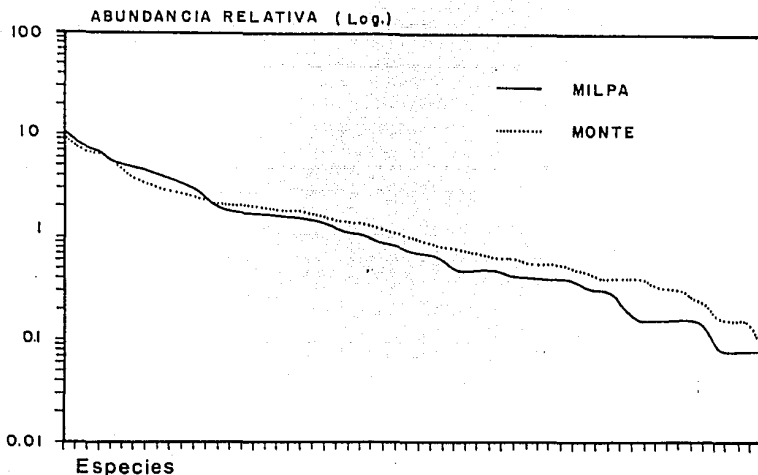


Figura 10 Distribución de las especies con base en la Abundancia Relativa.

Las comparaciones estadísticas partieron de hipótesis nula, para cada variable, igual a:

H : Media 1 = Media 2

vs

A : Media 1 ≠ Media 2

Los resultados de esta prueba estadística T-de Hotelling, son los siguientes (ver Anexo Cuadro 11):

VARIABLE	PRUEBA T-DE HOTELLING	ESTADISTICA DE PRUEBA*
ABUNDANCIA	19073.7227	0.0000
FRECUENCIA	5424.2725	0.0000
BIOMASA	43071.4023	0.0000

* al nivel de significancia de 0.1000.

Estas pruebas estadísticas rechazan a la hipótesis nula de que la milpa es similar al monte. Las comparaciones globales indican que no hay semejanza en los patrones de frecuencia, abundancia y biomasa de las especies comunes que se registraron en el monte y en

la milpa. Lo que podría estar indicando la presencia de cierto tipo de selección practicada por el agricultor. ¿Cómo y en qué grado se realizaría esta selección?

Al analizar caso por caso se observa que estas diferencias significativas, en el análisis de frecuencia (presencia o ausencia de especies), recaen en 33 de las 51 especies comunes (ver Cuadro 20), en donde los valores medios de frecuencia son significativamente menores en la milpa que en el monte. (ver Anexo Cuadro 12).

Cuadro 20
Especies con un Patrón de Frecuencia Diferente en la Milpa y en el Monte

<i>Mimosa bahamensis</i>	<i>Thouinia paucidentata</i>
<i>Gymnopodium floribundum</i>	<i>Bunchosia swartziana</i>
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	<i>Neea psychotrioides</i>
<i>Hampea trilobata</i>	<i>Gliricidia sepium</i>
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	<i>Croton chichenensis</i>
<i>Diospyros cuneata</i>	<i>Lonchocarpus sp</i>
<i>Eugenia mayana</i>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Bauhinia divaricata</i>
<i>Lysiloma latissilquum</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Zuelania guldonia</i>
<i>Guettarda combsii</i>	<i>Callicarpa acuminata</i>
<i>Cordia alliodora</i>	<i>Haematoxylon campechianum</i>
<i>Caesalpinia violacea</i>	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>
<i>Croton perobitusus</i>	<i>Randia aculeata</i>
<i>Neea fragifolia</i>	<i>Jatropha gaumeri</i>
<i>Metopium brownei</i>	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>
<i>Guettarda elliptica</i>	

De las 51 especies comunes, 18 (ver Cuadro 21) se presentan con un patrón de frecuencia similar en las dos fuentes, es decir, no hay diferencias significativas en estos casos. Entre este grupo de especies se encuentran las siguientes:

Cuadro 21
Especies con un Patrón de Frecuencia semejante en la Milpa y en el Monte

<i>Caesalpinia gaumeri</i>	<i>Piscidia piscipula</i>
<i>Pithecellobium albicans</i>	<i>Helicteres baruensis</i>
<i>Bourreria pulchra</i>	<i>Diphysa carthagenensis</i>
<i>Spondias mombin</i>	<i>Senna racemosa</i>
<i>Croton nitens</i>	<i>Coccoloba barbadensis</i>
<i>Vitex gaumeri</i>	<i>Exostema caribaeum</i>
<i>Heliconia donnell-smithii</i>	<i>Acacia pennatula</i>
<i>Spondias purpurea</i>	<i>Pithecellobium mangense</i>
<i>Malmea depressa</i>	<i>Senna atomaria</i>

Las diferencias significativas en este parámetro indican que en el proceso de selección anterior a la quema el agricultor está alterando el patrón de frecuencia del monte, pero sin eliminarlas completamente, manteniendo así una composición similar.

En cuanto al parámetro de abundancia, las diferencias significativas (ver Cuadro 22) recaen en 30 de las 51 especies comunes (ver Anexo Cuadro 13) presentes. En este caso se puede hablar de una disminución parcial, disminuye el número de individuos, pero se dejan algunos de ellos que al agricultor le interesan, ya sea en el momento como tocones y que rebroten después de la quema, o para el restablecimiento de la vegetación durante el período de descanso.

Cuadro 22
Especies con un Patrón de Abundancia Diferente en la Milpa y en el Monte

<i>Gymnopodium floribundum</i>	<i>Thouinia paucidentata</i>
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	<i>Bunchosia swartziana</i>
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	<i>Neea psychotrioides</i>
<i>Hampea trilobata</i>	<i>Croton chichenensis</i>
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	<i>Lonchocarpus</i> sp
<i>Diospyros cuneata</i>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>
<i>Eugenia mayana</i>	<i>Bauhinia divaricata</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>
<i>Cordia alliodora</i>	<i>Zuelania guidonia</i>
<i>Caesalpinia violacea</i>	<i>Callicarpa acuminata</i>
<i>Croton nitens</i>	<i>Haematoxylon campechianum</i>
<i>Croton perobtusus</i>	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>
<i>Neea fragifolia</i>	<i>Randia aculeata</i>
<i>Metopium brownei</i>	<i>Jatropha gaumeri</i>
<i>Guettarda elliptica</i>	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>

Entre las especies que presentan un mismo patrón de abundancia vale la pena enfatizar que son especies con uno o más usos, entre ellas se puede citar a *Mimosa bahamensis*, *Lysiloma latifolium* y *Caesalpinia gaumeri* (ver Cuadro 23).

Cuadro 23
Especies con un Patrón de Abundancia semejante en la Milpa y en el Monte

<i>Mimosa bahamensis</i>	<i>Senna racemosa</i>
<i>Piscidia piscipula</i>	<i>Coccoloba barbadensis</i>
<i>Senna atomaria</i>	<i>Vitex gaumeri</i>
<i>Pithecellobium albicans</i>	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>
<i>Helicteres baruensis</i>	<i>Exostema caribaeum</i>
<i>Bourreria pulchra</i>	<i>Gilricidia sepium</i>
<i>Diphysa carthagenensis</i>	<i>Acacia pennatula</i>
<i>Lysiloma latifolium</i>	<i>Spondias purpurea</i>
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Pithecellobium mangense</i>
<i>Spondias mombin</i>	<i>Mamea depressa</i>
<i>Guettarda combsii</i>	

Al dejar las especies en forma de tocones en la milpa obviamente su biomasa se ve disminuida, de ahí que el mayor número de casos de diferencias significativas, 36, se halle en este parámetro. En el Anexo Cuadro 14 se enlistan los las comparaciones realizadas en este parámetro, señalando en los casos en que se presentan diferencias significativas.

De las 17 especies presentan únicamente en el monte, (ver Cuadro 24), la gran mayoría son especies que inclusive en el monte se presentan con baja frecuencia por lo cual se podría deducir que se trata de especies raras o poco comunes. De estas especies, concretamente 13 de ellas, ocurren apenas en un 30%, o inclusive en porcentaje aún menores de las unidades de muestreo analizadas y además con muy pocos individuos. Sin embargo, en el caso de las especies *Zyzyphus yucatanensis*, *Elaeodendron trichotomum* e *Hintonia octomera*, los valores de frecuencia sí son representativos en el monte y aún así no se presentaron en la milpa. Precisamente coinciden con especies a las cuales no se les reporta un uso específico en el área de estudio, aunque en el caso *Zyzyphus*, ésta aparece reportada en el Banco de Datos de la Península de Yucatán (BADEPY-INIREB, 1985) como especie de fruto comestible para Q. Roo y Yucatán.

En cuanto a las 14 especies que sólo se presentaron en la milpa (ver Cuadro 25) 12 de ellas presentan valores de frecuencia muy bajos e inclusive, sólo se presentan en una de las seis milpas muestreadas. Esto quiere decir que su presencia en el muestreo dependió por un lado del lugar e historia del uso del suelo y de la decisión de un agricultor o de unidad doméstica de dejarlas en la región, pero posiblemente en vegetación con mayor tiempo de recuperación que el 'hubche'. Tal es el caso de las especies *Citharexylum* aff. *mucronatum*, *Luehea speciosa*, *Disopyros vera-crucis* y *Ficus cotinifolia*

Cuadro 24
Especies presentes únicamente en el Monte.

ESPECIE	1	2
<i>Zyzyphus yucatanensis</i>	80%	2.19%
<i>Elaeodendron trichotomum</i>	70%	2.19%
<i>Hintonia octomera</i>	60%	1.96%
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	30%	0.55%
<i>Randia longiloba</i>	30%	0.47%
<i>Acacla gaumeri</i>	30%	0.39%
<i>Diospyros oaxacana</i>	20%	0.55%
<i>Byrsonima bucidifolia</i>	20%	0.39%
<i>Cnidiosolus sauzae</i>	20%	0.23%
<i>Astrocasia phyllantoides</i>	10%	0.31%
<i>Amyris</i> sp	10%	0.23%
<i>Psidium sartorianum</i>	10%	0.15%
<i>Trichilia arborea</i>	10%	0.08%
<i>Casearia nitida</i>	10%	0.08%
<i>Ceiba aescullifolia</i>	10%	0.08%
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	10%	0.08%
<i>Ardisia revoluta</i>	10%	0.08%

¹ porcentaje de ocurrencia en las unidades de muestreo

² porcentaje del número de Individuos presentes en relación al total de Individuos

Cuadro 25
Especies presentes únicamente en la Milpa.

ESPECIE	1	2	3
<i>Croton glandulosepalus</i>	4	9	15.2%
<i>Citharexylum</i> aff. <i>mucronatum</i>	2	2	3.4%
<i>Luehea speciosa</i>	3	5	8.5%
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	2	3	5.1%
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	1	2	3.4%
<i>Thevetia gaumeri</i>	1	1	1.7%
<i>Swartzia cubensis</i>	1	1	1.7%
<i>Acacia collinsi</i>	1	1	1.7%
<i>Colubrina greggii</i>	1	1	1.7%
<i>Diospyros verae-cruels</i>	1	1	1.7%
<i>Duranta repens</i>	1	1	1.7%
<i>Machaonia lindeniana</i>	1	1	1.7%
<i>Ficus cotinifolia</i>	1	1	1.7%
<i>Harpalyce formosa</i>	1	1	1.7%

¹ Número de milpas en que ocurre la especie (en total son 6 milpas)

² Número de unidades de muestreo en que ocurre la especie

³ Porcentaje de ocurrencia en las 59 unidades de muestreo

Por otro lado, con el fin de detectar cúmulos entre los dos sistemas y a partir de las especies comunes a ambos sitios se realizó también el análisis de componentes principales, se graficaron las puntuaciones obtenidas para todos los casos. A partir de las especies comunes se estudiaron otras dos matrices de 69 x 51, que corresponden a las 69 unidades de muestreo y a las 51 especies comunes a ambos sitios, una para el parámetro de abundancia y otro para el de biomasa. Los resultados obtenidos en este análisis se pueden observar en las Figuras 11 y 12

Estas Gráficas son muy útiles para entender la selección que realiza el agricultor. Se observa una concentración de la dispersión en la milpa y como era de esperarse una gran dispersión entre las unidades de muestreos referentes al monte. En estas gráficas se ejemplifica en una forma muy clara que las diferencias entre los distintos muestreos en la vegetación son producto de los factores de dispersión. En tanto que las similitudes entre las milpas son sistemáticamente las mismas e implican sesgos producto del manejo.

Estos resultados hacen suponer que si el área de estudio ha sido tumbado durante los últimos 100 años se esperaría que la composición de la milpa deba parecerse a la composición de la selva. Por lo tanto las diferencias encontradas se manifiestan principalmente en los patrones de abundancia y frecuencia, y en su fisonomía y no en su composición. Ya se vio en párrafos anteriores que una de las estrategias más importantes de los agricultores mayas es la de mantener la diversidad, permitiendo que el uso de los recursos, entre ellos la leña, sea sostenible.

En cuanto al análisis obtenido con estos resultados se tiene una idea de lo complejo y diversificado que es el proceso de selección por parte del agricultor. Implica un conocimiento de la composición y estructura de la vegetación, y un control de los factores

naturales, ya que al realizar esta práctica, debe asegurarse que ciertas especies se restablezcan al regenerar la vegetación conservando la diversidad al mantener el banco de genes.

Los resultados del presente trabajo podrían estar señalando que el patrón de vegetación de la Península de Yucatán responde parcialmente a las características físicas del medio. Su estructura y composición florística depende en gran medida de su historia de uso. Aunque ya existen algunos trabajos, incluyendo el presente, se hace necesario realizar estudios más detallados y profundos para conocer cómo es que se hace la selección de especies que ha permitido a los mayas conservar la diversidad a través de las prácticas agrícolas.

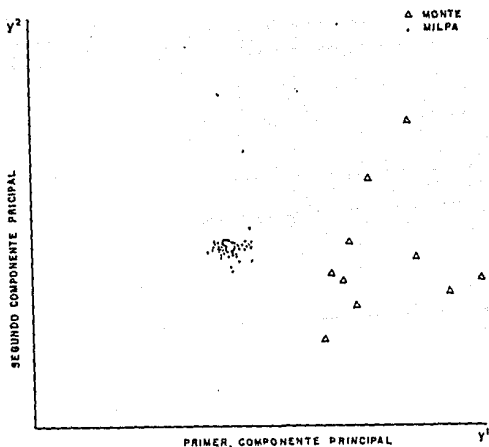


Figura 11 Representación de conglomerados formados mediante el ACP, con base en las abundancias de las especies comunes en el Monte y la Milpa.

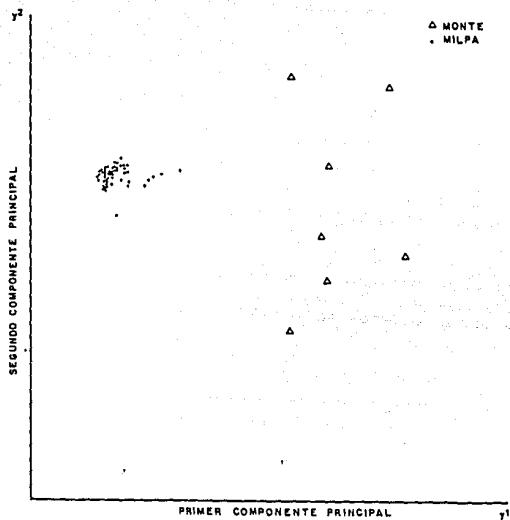


Figura 12 Representación de conglomerados formados mediante el ACP, con base en los valores de biomasa de las especies comunes en el Monte y la Milpa.

CONSIDERACIONES GENERALES Y CONCLUSIONES FINALES

Algunos trabajos como el de la FAO (1985), consideran que el uso de la leña puede ser un factor que está ocasionando la deforestación de las selvas. Se argumenta que uno de los mayores problemas en la conservación de estos ecosistemas tropicales, se debe a la actividad de las poblaciones nativas que han aumentado su ritmo de crecimiento y que han deforestado sus tierras, a través de los sistemas de cultivo que practican.

Sin embargo algunos de los trabajos realizados en México, como los de Alcorn (1983), Sanabria (1986), Medellín (1988), por citar los más importantes, demuestran todo lo contrario. En ellos queda manifiesto el manejo de los recursos por parte de diferentes grupos étnicos, en donde el uso de la diversidad constituye una estrategia de subsistencia propiamente indígena (Toledo *et al.*, 1985).

Anteriormente se mencionó que este manejo es especialmente cierto para el caso de los Mayas. Contribuciones tales como los de Gómez-Pompa y Kaus, (1987;1988), presumen que las técnicas de manejo actuales de los agricultores mayas, se basan en aquellas que usaron en tiempos pasados y que, aún con densidades mayores de población, permitió a esta cultura desarrollarse y florecer teniendo a la selva como una de sus principales fuentes de recursos. Los autores enfatizan que este manejo se basa en dos principios fundamentales: la diversidad y la conservación de sus recursos.

El conocimiento de estos dos principios, ha permitido que el uso de los recursos forestales sea sostenido, lo cual es aplicable para el uso de la leña entre los Mayas de Yucatán. Las técnicas de silvicultura maya consisten en una serie de actividades de protección, cultivo, selección e introducción de árboles (Rico *et al.*, 1985). El éxito de estas técnicas, se ha demostrado al comprobar que la mayoría de las especies de plantas de la región tienen uno o varios usos dentro de los agricultores mayas actuales.

Para el caso del presente estudio se encontró que de estas actividades cuatro de las nueve señaladas por Gómez-Pompa (1987), están involucradas en el uso de la leña y son las siguientes:

1 agricultura de roza tumba y quema

- selección y protección de árboles
- toconeo de las especies seleccionadas durante el barbecho

2 el 'ol che'

- búsqueda de ciertas especies en este tipo de monte para la elaboración del plib

3 ecosistemas de selvas "naturales"

- conservación de parches de vegetación "natural"
- selección de árboles útiles

4 huertos familiares

- manejo de la vegetación secundaria dentro de este espacio habitacional.

Al comparar la composición florística de las dos fuentes un hecho notable es el que se mantenga en términos generales la diversidad. Las diferencias en el patrón o arreglo de estas especies reflejan el tipo de selección que se está realizando actualmente y que indudablemente imparte cierto sesgo a la vegetación secundaria.

Se observa que existe una relación entre la disponibilidad del recurso y su uso. Las especies más abundantes son las más usadas, lo cual minimiza cualquier impacto que pudiera tener la recolección de este combustible en el deterioro de la vegetación. Por otro lado, esto también dice del entendimiento del agricultor de su medio, ya que usa precisamente las especies más características de la región, en especial, las leguminosas, lo que además podría estar indicando que las prácticas de manejo anteriormente mencionadas están orientadas, entre otras cosas, a conservar y proteger aquellas especies de mayor utilidad.

En X-ullub, de las 151 especies colectadas en la región sólo de 31 de ellas (20.26 %) no reportó algún uso en el área de estudio y de las 68 especies reportadas como leñeras, 60 fueron por lo menos una vez consumidas para tal fin. Todas las especies presentes en la milpa en forma de tocones reportaron tener algún uso, ya sea como madera, forraje, melífera, medicinal, entre otros. Los principales usos de la madera son el de combustible y de construcción.

Una de las estrategias más importantes es el aprovechamiento selectivo que se practica en el *hubche'*, acorde a las leyes ecológicas de la sucesión. La obtención de la leña de esta fuente se fundamenta en la composición y estructura de la vegetación presente. Las características de las especies presentes en las primeras etapas (mínimo 10 años) de recuperación de la vegetación, corresponden a especies de rápido crecimiento que alcanzan su madurez en relativamente corto tiempo y por lo tanto no causa ningún impacto en el proceso.

Esta fuente, a su vez, facilita y asegura la obtención del recurso. Esto se ve corroborado con la selección de especies que dejan para tocones en la milpa, ya que estas especies tienen una marcada ventaja en el proceso de regeneración.

La diversidad no sólo se manifiesta en el gran número de especies potencialmente usadas como leña sino también en las distintas fuentes de combustible. No dependen sólo del *hubche'* sino que alternan con el material disponible en las milpas y/o en el solar.

La actividad leñera se encuentra integrada al uso de los recursos forestales, a través del sistema de roza, tumba y quema de la vegetación. Para esto el agricultor maya cuenta con una serie de conocimientos muy complejos y ricos no sólo del recurso en sí, sino incluyendo a las propiedades de la leña y sus características de combustión, de las fuentes, del medio, etc. Este conocimiento adquirido es transmitido de generación en generación y representa un patrimonio cultural muy importante ya que le ha permitido adaptarse las condiciones ecológicas y socio-económicas cambiantes y continuar con formas de aprovechamiento que impliquen un uso sostenido de los recursos.

Dentro del contexto anteriormente mencionado, las siguientes conclusiones proporcionan los elementos que avalan el uso y manejo de la leña en X-ullub, Yucatán:

Se hallaron un total de 60 especies diferentes utilizadas como combustible, siendo las especies pertenecientes a la familia *Leguminosae* las más numerosas.

De acuerdo a las categorías de uso establecidas se denotan a 14 especies como las más importantes, siendo de éstas las más sobresalientes, *Neomillspauhla emarginata*, *Lysiloma latifolium* y *Caesalpinia gaumeri*.

Para abastecer sus requerimientos de combustible el agricultor maya hace uso de tres fuentes diferentes, siendo éstas en orden de importancia, el monte (*hubche'*), la milpa y el solar.

El consumo familiar de leña en la comunidad de X-ullub es de 80.65 kg/semana o lo que equivale a 2.02 kg/día/*per capita*. Por lo tanto se puede estimar que las necesidades de combustible de una familia maya son de 4 t al año.

Con base en estas estimaciones realizadas se puede concluir que los agricultores mayas de X-ullub satisfacen plenamente sus requerimientos energéticos con base en el consumo de leña.

El consumo de leña en la comunidad de estudio está determinado por factores culturales, sociales y económicos. Estos factores no se reflejan de una manera aislada, sino que se inciden de forma conjunta.

Aunque el tamaño de la familia presenta una relación directa con el consumo de leña, es decir, que a mayor tamaño de la familia, mayor es el consumo (y por lo tanto en términos absolutos mayor sería el impacto), se encontró que las familias más grandes consumen menos combustible *per capita* en relación a las familias más pequeñas. Es decir, que en términos ecológicos, es más "económica" una familia grande que una pequeña.

Se demuestra que el uso de la leña no ocurre al azar, sino que existe todo un patrón regulado por muchos parámetros empíricos que el agricultor ha adquirido a través de su propia experiencia, pero enmarcado dentro del patrón cultural y social heredado de sus antecesores.

El uso complejo y diversificado de las distintas especies utilizadas como leña refleja además de su manejo, un concepto de calidad por parte de los leñadores. La comunidad reconoce estas diferencias a través de un gradiente empírico, el cual pudo ser corroborado a través del gradiente experimental.

Parte de este concepto empírico de calidad pudo corroborarse en los análisis experimentales de calorimetría (expresados en cal/cm³) con lo cual pudo establecerse un gradiente similar que permite hacer una mejor discriminación entre las especies. De acuerdo a esta variable la especie que reporta una mayor capacidad calorífica corresponde a *Caesalpinia violacea* y *Acacia gaureri* y los menores determinaciones a las especies *Spondias mombin* y *Cochlospermum vitifolium*.

El concepto de calidad por parte del agricultor es amplio. Toma en cuenta al calor de combustión como una de las principales condiciones, pero también incluye la duración de la brasa, que en términos experimentales comprende a la densidad de la madera. También consideran la facilidad de corte y obtención, así como los diferentes usos y destino final de la leña.

Es por esto que se puede concluir que el uso de la leña basado en la diversidad y llevando a cabo estas prácticas de manejo, implica la conservación de la diversidad biológica. El uso de la leña en X-ullub es un buen ejemplo de la forma de manejo integral de los recursos que los mayas actuales heredaron de sus antecesores y que les ha permitido sostenerse por milenios.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILERA H., N., 1955. Los suelos tropicales de México. En: *Mesas redondas del Trópico Mexicano*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., México: 3-24.
- ALCORN, J. B., 1983. El te'om huasteco: presente, pasado y futuro de un sistema de silvicultura indígena. *Biótica* 8: 315-331.
- ALMEIDA, R.S., 1990. *Análisis calorimétrico de cinco especies vegetales que se utilizan como leña*. Tesis Profesional. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. 66 p.
- ARIAS, L., 1980. La producción milpera actual en Yaxcabá, Yucatán. En: *Seminario sobre producción agrícola en Yucatán*. Editores Efraín Hernández-Xolocotzi y Rafael Padilla y Ortega: 259-304.
- ASTM (American Society for Testing and Materials), 1984. *Annual Book of ASTM Standards*. Section 4 Construction. Vol. 04.09 Wood. Designation D 2395-83. Philadelphia, USA.
- BADEPY-INIREB, 1985. Banco de Datos Etnobotánicos de la Península de Yucatán. Centro de Recursos Bióticos de la Península de Yucatán. INIREB.
- BARRERA V. A., 1980. *Diccionario Maya Cordemex*. Ed. Cordemex. Mérida, Yucatán. México. 360 p.
- BARRERA, A., 1980. La unidad de habitación tradicional campesina y el manejo de los recursos bióticos en el área maya yucatanense. I Arboles y Arbustos de los huertos familiares. *Biótica* 5(3): 115-129.
- BARRERA M., A.; A. BARRERA V. y R. M. LOPEZ-FRANCO, 1976. *Nomenclatura etnobotánica maya. Una interpretación taxonómica*. Colección Científica. Etnología 36. México, D.F.
- BARRERA, A.; A. GOMEZ-POMPA y C. VAZQUEZ-YANES, 1977. El manejo de las selvas por los mayas y sus implicaciones silvícolas y agrícolas. *Biótica* 2(2): 47-60.
- BELTRAN, E., 1959. *Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento*. Tomo 1: 25-34. Ediciones Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. México, D.F.
- BIALY, J., 1986. *A new approach to fuelwood conservation: guide lines for research*. FAO, Roma, Italia. 360 p.
- BRAÑES, B. R., 1986. Derecho ambiental y manejo integrado de los recursos naturales. En: *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Coord. E. Leff. Ed. Siglo XXI: 363-393.
- BROWER, J.E. y J.H. ZAR, 1977. *Field and laboratory methods for general ecology*. WM. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. USA. 194 p.
- BUTTERLING, J., 1959. Reconocimiento geológico preliminar del Territorio de Quintana Roo. Citado en: *Los tipos de vegetación potenciales de la Península de Yucatán*. J. S. Flores e I. Espejel. INIREB-Mérida, Yuc. 1988 (en prensa).
- CABALLERO, J.; V. TOLEDO; A. ARGUETA; E. AGUIRRE; P. ROJAS y J. VICCON, 1978. Estudio botánico y ecológico de la región del río Uxpanapa, Ver., México. No. 8. Flora útil o el uso tradicional de las plantas. *Biótica* 3(2): 103-144.
- CAMACHO, J.R., 1985. Estudio del uso del bosque para la extracción de leña, madera para construcción de casas y fabricación de herramientas en una comunidad otomí, San Andrés Timilpan, Estado de México. Tesis Profesional. Biología. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, UNAM. 230 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación), 1986. *Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en el Trópico*. Organización para Estudios Tropicales, OTS. CATIE, San José, Costa Rica.
- CECELSKI, E.; J. DUNKERLEY; W. RAMSAY, 1979. Household energy and the poor in the Third World. *Research Paper R-15*. Washington DC: Resources for the Future.

- CERVANTES, J. L. R. *et al.*, 1985. Estudio geológico para el desarrollo turístico regional de Cancún, Quintana Roo. Citado en: **Los tipos de vegetación potenciales de la Península de Yucatán**. J. S. Flores e I. Espejel. INIREB-Mérida, Yuc. 1988 (en prensa).
- CIQRO, 1982. **Imágenes de la flora Quintanarroense**. Proyecto realizado conjuntamente por el Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A.C. y el Instituto de Biología de la UNAM. 224 p.
- COLUNGA, P. y D. ZIZUMBO V., 1987. Manual para el uso del Banco de Datos Etnobotánicos, BADEPY. Informe Interno. INIREB.
- CONKLIN, H.C., 1961. The study of shifting cultivation. *Current Anthropology* (Chicago), 2: 27-61.
- CONTRERAS, A., 1958. Bosquejo climatológico. En: **Los Recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento**. Tomo 2: 95-143. E. Beltrán. Ediciones del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, A. C. México, D.F.
- ENGELMAN, L; J. W. FRANE y R. I. JENNICH. 1979. BMDP (Biomedical Computer Programs P- Series), Health Sciences Computing Facilitating. Dept. of Biomathematics, School of Medicine, UCLA Univerity Press. W.J. Dixon y M.B. Brown. Systems, Program and Statistical Development.
- ESCUELA "NIÑOS HEROES", 1987. Censo poblacional de X-uilub, Municipio de Valladolid, Yucatán.
- EVANS, M., 1984. Firewood versus alternatives: Domestic fuel in Mexico. *Commonwealth Forestry Institute Occasional Papers No. 23*. University of Oxford.
- DOAT, J., 1977. Le pouvoir calorifique des bois tropicaux. *Revue Bois et Forets des Tropiques*. 172, marzo-abril: 3-35.
- FAO, 1985. Fuelwood and energy. Priority action program in tropical forestry. Citado en: **Growing power bioenergy for development and industry**. A. S. Miller; I.M. Mintzer; S.H. Hoagland.
- FLORES, J., 1986. **Comercialización y consumo de leña el municipio de Jolalpan, Puebla**. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. 120 p.
- FLORES, J. S., 1983. La vegetación insular en la Península de Yucatán. *Sociedad Botánica de México* No. 45.
- FLORES, J. S., 1987. Uso de los recursos vegetales en la Península de Yucatán; pasado, presente y futuro. *Cuaderno de Divulgación No. 30*. INIREB. Xalapa, Ver. México. 25 p.
- FLORES, J. S., 1987. Yucatán, tierra de las leguminosas. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*. No. 163: 33-37.
- FLORES, J. S., 1988. Plantas Medicinales de la Flora Yucatanense (Factibilidad de su Uso y Manejo en la Farmacopea de la Península de Yucatán). Informe. CONACyT PCECCNA-050302. INIREB.
- FLORES, J. S., 1989. Importancia de las leguminosas en la vegetación secundaria del Estado de Yucatán. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*. No. 170:68-80.
- FLORES, J. S., 1991. Plantas forrajeras usadas en el Estado de Yucatán. (en preparación).
- FLORES, J. S. y E. UCAN EK, 1983. Nombres usados por los mayas para designar la vegetación. *Cuaderno de Divulgación No. 10*. INIREB. 33 p.
- FLORES, J. S. e I. ESPEJEL, 1988. **Los tipos de vegetación potenciales de la Península de Yucatán**. Centro de Recursos Bióticos de la Península. INIREB-Mérida, Yucatán (en prensa).
- FOX, J.M., 1983. **Managing public lands in a subsistence economy: the perspective from a nepali village**. Thesis Doctoral. Universidad de Wisconsin-Madison. 225 p.
- GARCIA, E., 1973. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen**. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.: 246.

- GEERTZ, C., 1963. *Agricultural Involution: the process of ecological change in Indonesia*. Berkeley and Los Angeles, University Press, XX. 176 p.
- GLIESSMAN, S. R., 1981. Algunos aspectos ecológicos de las prácticas agrícolas tradicionales en Tabasco, México. *Aplicaciones para la producción*. *Biótica* 5(3): 93-101.
- GOMEZ-POMPA, A., 1974. Recovery of tropical ecosystems. En: *Fragile Ecosystems*. Eds. E. G. Farnsworth y F.B. Golley. Springer-Verlag, New York: 113-138.
- GOMEZ-POMPA, A., 1987. Maya Silviculture. *Mexican Studies*: 1-17.
- GOMEZ-POMPA, A. y A. KAUS, 1987. The conservation of resources by traditional cultures in the tropics. Ponencia presentada en el Congreso Mundial de la Vida Silvestre. Estes Park, Colorado. Septiembre de 1987. 18p.
- GOMEZ-POMPA, A. y A. KAUS, 1988. Traditional management of tropical forest in Mexico. Ponencia presentada en: *Alternativas para la Deforestación*. Museo Goeldi, Belem, Brasil. Enero de 1988. 26p.
- GOMEZ-POMPA, A. y D. BAINBRIDGE, 1989. Talk with the people: listen to the trees. Ponencia presentada en el 50º Aniversario del Instituto Forestal Tropical del Servicio Forestal de Estados Unidos en Puerto Rico. Mayo de 1989: 1-23.
- HARKER, A. P., A. SANDELS y J. BURLEY, 1982. Calorific values for wood and bark and bibliography for fuelwood. *Report of the Tropical Products Institute*, G 162, London. 20 p.
- HARRIS, M., 1971. The ecology of swidden cultivation in the upper Orinoco rain forest, Venezuela. *Geographical Review* 61(4): 475-495.
- HERNANDEZ-X, E., 1959. La agricultura. En: *Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento*. Tomo 3. Ed. E. Beltrán. Eds. IMRNR, México, D. F.: 3-57.
- HERNANDEZ-X, E., 1985. La agricultura en la Península de Yucatán. *Xolocotzia* Tomo I. Revista de Geografía Agrícola Universidad Autónoma de Chapingo: 371- 409.
- ILLSLEY, C., 1984. *Vegetación y producción de la milpa bajo roza, tumba y quema en el ejido de Yaxcabá, Yucatán*. México. Tesis Profesional. Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Escuela de Biología. Morelia, Michoacán. 240 p.
- ILLSLEY, C. y E. HERNANDEZ-XOLOCOTZI, 1980. La vegetación en relación a la producción en el ejido de Yaxcabá, Yucatán. En: *Seminario sobre producción agrícola en Yucatán*. Eds. E. Hernández-Xolocotzi y Rafael Padilla y Ortega: 343-372.
- KELLMAN, M.C., 1970. Secondary plant succession in tropical montane Mindanao. Research School of Pacific Studies, Australian National University, Publication BG/2. Canberra.
- LEFF, E., 1986a. Ambiente y articulación de las ciencias. En: *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Coord. E. Leff. Ed. Siglo XXI: 22-44.
- LEFF, E., 1986b. *Ecología y Capital. Hacia una perspectiva ambiental del desarrollo*. Coordinación de Humanidades, Programa Universitario Justo Sierra, UNAM. 143 p.
- LEFF, E., 1990. Introducción a una visión global de los problemas ambientales de México. En: *Medio ambiente y desarrollo en México*. Coord. E. Leff. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Ed. Miguel Angel Porrúa. México, D.F. 356 p.
- LOTT, E.J.; S.H. BULLOCK y A. SOLIS MAGALLANES, 1987. Floristic, diversity and structure of Upland and Arroyo Forests of the Coastal Jalisco. *Biotropica* 19(3): 228-235.
- MARTINEZ, H., 1982. *Estudio de la leña en hogares, pequeñas industrias y distribuidores de Guatemala*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico, 27. 64 p.

- MARTINEZ, E. s.f. *Especies vegetales de uso energético para consumo doméstico en Zozocolco de Hidalgo, Ver.* (Manuscrito). Tesis Profesional. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM.
- MARULANDA, O., 1986. El manejo integrado de los recursos y la perspectiva ambiental del desarrollo. En: *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Coord. E. Leff. Ed. Siglo XXI: 316-336.
- MEDELLIN, S., 1988. *Uso y manejo de las especies vegetales comestibles, medicinales, para construcción y combustibles en una comunidad totonaca de la costa (Plan de Hidalgo, Papantla, Ver. México)*. Tesis de Maestría. Formación de Recursos Humanos, INIREB. Xalapa, Ver. México. 80 p.
- MENDIETA, R. M. y S. DEL AMO. 1981. *Plantas medicinales del estado de Yucatán*. CECSA-INIREB, México, D.F. 428 p.
- MILLER, A. S.; I. M. MINTZER y S.H. HOAGLAND, 1986. *Growing power: Bioenergy for development and industry*. World Resources Institute.
- MIRANDA, F., 1958. Estudios de la Vegetación. En: *Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento*. Vol. 2. IMRNR, México, D.F.: 213-272.
- MORRISON, O. F., 1976. *Multivariate Statistical Methods*. Ed. Mac Graw Hill. 2a. Edición.
- MOSIÑO, P. A. y E. GARCIA. 1978. *Evaluación de la sequía infraestival en la República Mexicana*. Colegio de Posgraduados, Chapingo. SARH. 2a. Impresión, México.
- MÜLLER-DOMBOIS y H. ELLENBERG, 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley y Sons, Inc.
- NAHMAD, S. y A. GONZALES, 1988. Medio ambiente y tecnología entre los mayas de Yucatán y Quintana Roo. En: *Medio ambiente y comunidades indígenas del Sureste. Prácticas tradicionales de producción, rituales y manejo de los recursos*. Comp. R. Uribe I. Comisión Nacional de los Estados Unidos Mexicanos para la UNESCO. Gobierno de Tabasco: 49-83.
- NATIONS, J. D. y R. B. NIGH, 1980. The evolutionary potential of Lacandon Maya sustained yield tropical forest agriculture. *Journal of Anthropology Research* 36 (1): 1-30.
- PARR INSTRUMENTS Co. Instructions for the 1341 Plain Jacket Oxygen Bomb Calorimeter. Manual Nº 147. USA. 23 p.
- PIELOU, E.C., 1984. *A primer on classification and ordination*. John Wiley y Sons. New York. 263p.
- REICHE, C. E., 1985. La leña en el contexto socioeconómico de América Central. En: *Actas de los simposios sobre técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y recuperación de sitios degradados por medio de la silvicultura intensiva*. Ed. R. Salazar, Turrialba, Costa Rica: 24-28.
- REMMERS, G. y H. de KOYER, 1989. *El 'ol che' en Pixoy*. Tesis de Maestría. Universidad de Wageningen, Países Bajos.
- RICO, V., P y J.G. GARCIA, 1991. The maya and the vegetation of the Yucatan Peninsula. *Journal of Ethnobiology* 11(1): en prensa.
- RICO, V.; A. GOMEZ-POMPA y C. CHAN, 1985. Las selvas manejadas por los mayas de Yohaltún, Campeche, México. *Biótica* 10(4): 321-327.
- RICO, V.; J. G. GARCIA; A. PUCH y P. SIMA, 1988. Composition and structure of a tropical dry forest in Yucatán, Mexico. *Int. J. Ecol. Environ. Sci.* 14: 21-29.
- ROBLES RAMOS, R., 1958. Geología y geohidrología de la Península de Yucatán. En: *Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento*, Parte. II. Estudios Particulares, 2: 55-92. Ed. IMRNR, A.C. México, D.F.
- ROJAS-SORIANO, R., 1991. *Guía para realizar investigaciones sociales*. Octava edición UNAM. Ed. Plaza y Valdés. 286 p.

- ROLDAN, L.A., 1985. **Flora melífera de la zona de Tixcaltuyub, Yucatán**. Tesis Profesional. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- ROYS, R. L., 1931. **The Ethno-Botany of the Maya**. Middle American Research Series, Publication 2. Tulane University New Orleans. 359 p.
- RZEDOWSKI, J., 1978. **Vegetación de México**. Editorial Limusa. México, D. F. 432 p.
- SANABRIA, O.L., 1986. El uso y manejo forestal en la Comunidad de Xul, en el Sur de Yucatán. **Fascículo 2. Etnoflora Yucatanense**. INIREB. Xalapa, Ver. México. 191 p.
- SANCHEZ, V., 1982. Aparición y evaluación de los problemas del medio ambiente en México. En: **Temas, problemas y alternativas**. Comp. M. López-Portillo y Ramos. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.: 11-23.
- SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL (SEMIP), 1988. **Energía rural en México**. En: **Análisis de la estructura de consumo de energía en el medio rural nacional**. Vol. 1. Comisión de Comunidades Europeas. 82 p.
- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO (SPP), 1980. **Carta de climas**. Esc. 1: 1,000 000. Hoja Mérida.
- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO (SPP), 1980. **Carta Geológica**. Esc. 1:1,000 000. Hoja Mérida.
- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO (SPP), 1981. **Carta Edafológica**. Esc. 1:1,000 000. Hoja Mérida.
- SOSA, V. A. GOMEZ-POMPA y J.S. FLORES, 1985. La flora de Yucatán. **Ciencia y Desarrollo** 60: 37-46.
- SOSA, V.; J. S. FLORES; V. RICO-GRAY; R. LIRA y J. J. ORTIZ, 1985. Lista Florística de Etnoflora Yucatanense y Sinonimia Maya. **Fascículo 1. Etnoflora Yucatanense**. INIREB. Xalapa, Ver. México. 225p.
- STASSEN, H. E. M. y W. P. M. van SWAAIJ, 1983. **Tecnologías energéticas para el desarrollo rural**. En: **La energía en la transición del sector agrícola de subsistencia**. Coord. M.S. Wionczek; G. Foley; A. van Buren. Colegio de México: 39-59.
- TOLEDO, V. M., 1990. El proceso de ganaderización y la destrucción biológica y ecológica de México. En: **Medio ambiente y desarrollo en México**. Coord. E. Leff. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Ed. Miguel Angel Porrúa. México, D.F.: 191-227.
- TOLEDO, V. M.; J. CARABIAS; C. MAPES y C. TOLEDO, 1985. **Ecología y autosuficiencia alimentaria. Hacia una opción basada en la diversidad biológica, ecológica y cultural de México**. Ed. Siglo XXI. México, D.F. 118 p.
- TURNER, B. L. K., 1974. Prehistoric intensive agriculture in the maya lowlands. **Science** 185: 118-124.
- UNESCO, 1980. **Ecosistemas de los bosques tropicales**. Informe sobre el estado de los conocimientos. Preparado por unesco/PNUMA/FAO.
- VARA, A., 1980. La dinámica de la milpa en Yucatán. En: **Seminario sobre Producción agrícola en Yucatán**. Eds. E. Hernández-Xolocotzi y Rafael Padilla y Ortega: 305-341.
- VARGAS, C., 1983. El ka'anche': una práctica hortícola maya. **Biótica** 8:151-173.
- VARGUEZ P. L. A., 1981. La milpa y los milperos del "Oriente" de Yucatán. En: **La milpa entre los mayas de Yucatán**. Recop. L. A. Vázquez P. Depto. de Estudios sobre la Cultura Regional. Universidad de Yucatán.
- VILLERS R. L., R. M. LOPEZ FRANCO y A. BARRERA, 1981. La unidad de habitación tradicional campesina, el manejo de recursos bióticos en el área maya yucatanense. II. **Materiales vegetales en la habitación rural tradicional Cobá, Q. Roo**. **Biótica** 6(3): 293-323.
- WARMAN, A., 1985. Estrategias de sobrevivencia de los campesinos mayas. **Cuaderno de Investigación social N° 13**. Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM. 65 p.

WILLIAMS, P.J., 1983. **The social organization of firewood procurement and use in Africa: a study of the division of labor by sex.** Tesis Doctoral. Universidad de Washington. 311 p.

ZAVALA, J.A., 1986. **Introducción al enfoque multivariado en estudios de vegetación.** Cuaderno de Divulgación No. 26. INIREB. Xalapa, Ver. México. 58 p.

ZIZUMBO D. y P. COLUNGA, 1982. **Aspectos etnobotánicos entre los Huaves de San Mateo del Mar, Oaxaca, México.** *Biótica* 7(2): 223-270.

ANEXOS

ENTREVISTA DIRIGIDA
(tomada de Evans, 1984)

DATOS GENERALES:

- Nombre del Jefe de casa.
- Número de personas que viven en la casa.
- Actividad que desempeñan la mayor parte del tiempo e Ingreso principal.
- Número de personas que trabaja fuera de la Comunidad.
- Sistema de tenencia de la tierra.
- Número de hectáreas sembradas en el año en curso.
- Cultivo principal.
- Otras fuentes de ingresos.
- Tiempo de vivir en la Comunidad.
- Tipo de vivienda.
- Combustibles utilizados y estimación de las cantidades.
- Lugar de la recolección o compra de la leña.

COMBUSTIBLES:

- Tipo de combustibles utilizados.
- Lugar de su procedencia.
- Unidad de medición y cantidad.
- Peso de la carga.
- Frecuencia de recolección.
- Horas dedicadas a esta actividad.
- Qué otra actividad se realiza al mismo tiempo.
- ¿Quién colecta?
- ¿Cómo era anteriormente la recolección?

- ¿Cuáles especies prefiere? Y Por qué?,
- ¿Cuáles usa con mayor frecuencia?
- ¿Cuáles usa con fines especiales? (fiestas, época de frío, etc.)
- ¿Cuáles son los diferentes usos de la leña?
- Ubicación de la cocina.
- Número de personas que comen diariamente en la casa.
- Cantidad de masa que se cocina diariamente.
- Cantidad de frijoles que se preparan diariamente.
- Otros alimentos que se preparan.
- Tiempo que tardan estos alimentos en prepararse.
- Tiempo en que está el fogón prendido.
- Tiempo y número de veces que se calienta agua.
- Horas que se trabajan en la cocina. Número de mujeres.
- Forma como se realiza el trabajo doméstico.
- Utilización de residuos orgánicos y su frecuencia de uso.
- Compra o venta de leña y/o carbón.
- Otros productos que se obtienen de la selva.

PRUEBA MULTIVARIADA T-HOTELLING

La estadística de prueba multivariada T-de Hotelling utilizada en las comparaciones de las especies comunes en el monte y en la milpa es la siguiente:

$$T_2 = \frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2} = [X_1 - X_2]' S^{-1} [X_1 - X_2]$$

donde,

N_1 = tamaño de la muestra tomada a la población 1 (monte)

N_2 = tamaño de la muestra tomada a la población 2 (milpa)

X_1 = vector de promedios de la muestra 1

X_2 = vector de promedios de la muestra 2

S = matriz de varianzas y covarianzas para la muestra mancomunada.

Y en donde la hipótesis nula es igual a :

H : Media 1 = Media 2

vs.

A : Media 1 ≠ Media 2

tomado de Morrison, 1976.

PRUEBA DE JI-CUADRADA				
PATRON DE ABUNDANCIA		PATRON DE FRECUENCIA		
		COTIDIANO	FRECUENTE	OCASIONAL
ABUNDANTE	V.O.	4.000	0.000	0.000
	V.E.	0.467	0.467	3.067
REGULAR	V.O.	3.000	7.000	0.000
	V.E.	0.000	1.167	7.667
ESCASA	V.O.	0.000	0.000	46.000
	V.E.	5.367	5.367	35.267

Hipótesis Nula: Los patrones de abundancia y frecuencia ocurren de manera independiente para las 60 especies (i.e. no están relacionadas).

$$\chi^2 = \sum \frac{(o-e)^2}{e}$$

$$\text{Grados de libertad} = (r-1)(c-1)$$

$$\text{g.l.} = 4$$

$$\chi^2 = 83.963$$

$$\chi^2 > \chi^2_{\text{table}}, \text{ para cualquier valor de significación,}$$

por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que los patrones de frecuencia y abundancia ocurren en forma independiente.

* tomado de Morrison, 1976

Cuadro 1
Relacion entre el Diametro Basal y la Blomasa.

ESPECIE	PESO ¹	DIAMETRO BASAL ²
<i>Gymnopodium floribundum</i>	12.175	3.105
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	15.100	4.188
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	6.600	2.802
<i>Neea fagifolia</i>	2.875	1.863
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	2.275	1.592
<i>Hellocarpus donnell-smithii</i>	2.875	2.245
<i>Caesalpinia violacea</i>	9.250	1.099
<i>Helicteres baruensis</i>	3.325	1.417
<i>Zanthoxylum fagara</i>	2.650	1.831
<i>Piscidia piscipula</i>	1.400	1.226
<i>Mimosa bahamensis</i>	2.200	1.624
<i>Croton nitens</i>	2.900	1.927
<i>Senna racemosa</i>	5.075	2.404
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	4.850	2.404
<i>Zuelania guildonia</i>	2.250	2.022
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	1.475	1.513
<i>Hintonia octomera</i>	0.775	1.353
<i>Bunchosia swartziana</i>	0.700	1.274
<i>Neea psychotrioides</i>	4.650	2.484
<i>Zanthoxylum fagara</i>	3.175	1.576
<i>Hampea trilobata</i>	2.800	1.608
<i>Eugenia mayana</i>	4.000	1.847
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	5.425	3.662
<i>Neea fagifolia</i>	4.575	2.900
<i>Guettarda elliptica</i>	6.550	2.580
<i>Casimiroa tetrameria</i>	5.125	2.420
<i>Cordia allodora</i>	2.475	2.468

¹ Peso en kg.

² Diámetro en cm.

- Ecuación de Regresión Lineal

$$y = A x + B$$

$$A = 3.05$$

$$B = -2.14$$

$$r = 0.692$$

$$r^2 = 0.480$$

CUADRO 2
Listado Florístico de las Especies Colectadas en el Area y sus Usos Reportados

FAMILIA Y NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	USOS	NUM. DE COLECTA
ANACARDIACEAE <i>Astronium graveolens</i> <i>Metopium brownii</i> (Jacq.) Urban <i>Spondias mombin</i> L. <i>Spondias purpurea</i> L.	chechem ju'ujub chak abal, abal ak'	leña, melífera melífera, alimento alimento	369 237 336 200, 252
ANNONACEAE <i>Malmea depressa</i> (Baillon) R.E. Fries	e'ele'muuy	construcción medicinal	180 236, 302, 338
APOCYNACEAE <i>Plumeria obtusa</i> L. <i>Plumeria obtusa var. seticifolia</i> (C. Wright) Woodson <i>Theveitia gaumeri</i> Hemsley	sak nikté' ch'oom sak nikté' ch'oom aki' lts, k'aanlool	valor mágico-religioso medicinal medicinal valor mágico-religioso estético, medicinal	340 238 225, 251
BIGNONIACEAE <i>Cydista polosina</i> (K.Schum. & Loes) Loes <i>Melios quadrivalvis</i> (Jacq.) A. Gentry <i>Tabebula chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	ek'k'ixij aanil kaab	construcción construcción	194 316 365
BOMBACACEAE <i>Celba aesculifolia</i> (H.B. & K.) Britton & Baker <i>Celba pentandra</i> (L.) Gaertn.	plim ya'ax che'	melífera, estético dar sombra	261 390
BORAGINACEAE <i>Bourreria pulchra</i> Millsp. <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken <i>Cordia dodecandra</i> A. DC. <i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult. <i>Ehretia tinifolia</i> A. DC.	baka che' bojom k'oopte' na'apache' beek	combustible, melífera combustible, melífera utensilio combustible melífera	164, 280, 286 158 173 208 235, 241, 337
BURSERACEAE <i>Bursera penicillata</i> (DC.) Engl. <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	ch'ite' chaka'	valor mágico-religioso farraje melífera, combustible	395 161, 318, 334
CELASTRACEAE <i>Elaeodendron titchotonum</i> (Turcz.) Lundell	chok boob		357, 376
COCHLOSPERMAE <i>Cochlospermum villosillum</i> Willd. ex Sprengel	ch'ooy	utensilio	285, 315
COMBRETACEAE <i>Terminalia catappa</i> L.	almendra	alimento, utensilio	262

FAMILIA Y NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	USOS	NUM. DE COLECTA
COMPOSITAE			
<i>Eupatorium albicaule</i> Sch. Bip. ex Klatt.	xmeret		232
<i>Lasianthaea fruticosa</i> (L.) K. Becker	ka'ax xikin	melifera	218, 279, 293
<i>Montanoo atriplicifolia</i> (Pers.) Schultz Bip.	sak taj		296
<i>Verbesina gigantea</i> Jacq.			308
EBENACEAE			
<i>Diospyros cuneata</i> Standley	silli	construcción	371
<i>Diospyros oaxacana</i> Standley	sak loobil	combustible	362
<i>Diospyros verae-crucis</i> (Standley) Standley	uchuche'	combustible	216, 330, 342
EUPHORBIACEAE			
<i>Acalypha unibracteata</i> Muell. Arg.	ch'lib lux	estético	185, 270
<i>Astrocasia phyllantoides</i> Robins. & Millsp.	p'ixt'oonche'	juguele	277, 323, 353
<i>Cnidiosolus souzæ</i> McVaugh	tsaj	medicinal	281
<i>Croton chichenensis</i> Lundell	ya'ak baalam, susuyuk	medicinal	220, 387
<i>Croton nitens</i> Swartz	kok che'	combustible, medicinal	
<i>Croton glandulosepalus</i> Millsp.	sak kok che'	construcción	385
<i>Croton humilis</i> L.	chauche'	combustible, medicinal	176, 234, 339, 386
<i>Croton malvaviscifolium</i> Millsp.	sak kok che'	medicinal	207
<i>Croton perobtus</i> Lundell	pe'es kuuls	combustible, medicinal	298, 307
<i>Croton reflexifolius</i> H.B. & K.	sak kok che'	combustible, medicinal	195, 221
<i>Croton rzedowskii</i> M.C. Johnston	susuyuk	253	
<i>Euphorbia schlechtendallii</i> Boiss.		cera	378
<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.	pomalche'		379
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl.	p'ixtoon k'aax	medicinal	319
<i>Phyllanthus glaucescens</i> H.B. & K.	p'ixt'oon		306
			160
FLACOURTIACEAE			
<i>Casearia nitida</i> Jacq.	booy, xi'inche'	valor mágico-religioso	
<i>Laetia thamnna</i> L.		melifera	272, 282
<i>Samyda yucatanensis</i> Standley			205, 209
<i>Zuelania quidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	ta'amay	combustible	184, 341
			391
LAURACEAE			
<i>Nectandra coriacea</i> (Swartz) Griseb.			377, 396
<i>Persea americana</i> Miller	oon	alimento	165

FAMILIA Y NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	USOS	NUM. DE COLECTA
LEGUMINOSAE			
<i>Acacia angustissima</i> (Miller) Blake	y'aax k'aak		227
<i>Acacia collinsii</i> Safford	subin	medicinal	303
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	subin	medicinal	172, 206
<i>Acacia gaumeri</i> Blake	box kaatsim	combustible	383
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	sak pich	construcción	350
<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. & Cham.) Benth.	ch'imay	combustible, melífera	192, 284, 311
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	tsurutok	combustible	
<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	kitamche'	construcción, medicinal	182, 268
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Swartz	sikim	combustible, melífera	
<i>Caesalpinia violacea</i> (Miller) Standley	chakte'	construcción	317, 324, 326
<i>Caesalpinia yucatanensis</i> Greenm.		valor mágico-religioso	
<i>Chamaecrista glandulosa</i> (L.) Green.		estético	171
<i>Chamaecrista glandulosa</i> var. <i>flavivona</i> (H.B. & K.) I. & B.	xk'aan top'ok'um	combustible	159
<i>Dalbergia glabra</i> (Miller) Standley	ook'en k'aab	construcción	287
<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	oo'ken k'aab	melífera	223, 230
<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff	muk	otros	179, 269
<i>Gliticidia septum</i> (Jacq.) Steud.	tsusuk	melífera, saborizante	219, 269
<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	chak mo'alche'	construcción	154
<i>Harpalyce formosa</i> DC.	sac ya'abil	medicinal, juguete	199
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Witt	tinta	combustible	
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	ba'alche'keej	construcción, melífera	289, 321
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i> Pittier	waaxiin	combustible	368
<i>Lonchocarpus</i> sp.	k'anasin	combustible	374
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	xuul	construcción	187, 248, 290, 331
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	subinche'	combustible	
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	tsalam	construcción	332, 333, 347
	kaatsim	saborizante	372
	ja'abin	combustible, cortiente	
		medicinal, melífera	196
		combustible, medicinal	151, 178, 189, 254
		combustible, medicinal	
		construcción	
		instrumento	217, 327

FAMILIA Y NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	USOS	NUM. DE COLECTA
<i>Pithecellobium albicans</i> (Kunth.) Benth.	chukum	construcción, curtiembre	
<i>Pithecellobium mangense</i> (Jacq.) Macbride	ya'ax eek'	combustible, medicinal	228
<i>Senna atomaria</i> L.	tu-ja'abin	combustible	
<i>Senna racemosa</i> (Miller) I. & B.	k'ann lool	construcción	156
<i>Senna pallida</i> var. <i>gaumeri</i> (Vahl) I. & B.		combustible, medicinal	169
<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wills) Standley	k'ataal oox	combustible, melífera	166
			152
MALPIGHIACEAE			
<i>Bunchosia swartziana</i> Griseb	si'piche'	medicinal, melífera	
<i>Bysonima bucidæfolia</i> Standley	sac paj	combustible	162
<i>Bysonima crassifolia</i> (L.) H.B. & K.	chí'; nance	alimento	174
<i>Hiraea obovata</i> (H.B. & K.) Nied.	peepen ak'	alimento, melífera	181
<i>Malpighia glabra</i> L.	wakakte'		224
<i>Malpighia punctifolia</i> L.	wakakte'	combustible, alimento	394
		combustible, alimento	213, 325
MALVACEAE			
<i>Abutilon</i> sp	taman ch'lich'	utensilio	167
<i>Abutilon abutiloides</i> (Jacq.) Garcke	taman ch'lich'	utensilio	201
<i>Abutilon trisulcatum</i> (Jacq.) Urban	xtaman ch'lich'	utensilio, melífera	275, 320
<i>Hampea trilobata</i> Standley	jool	combustible	
<i>Hibiscus clypeatus</i> L.	taman ch'lich'	melífera, utensilio	245, 266, 283
			304, 309
MELIACEAE			
<i>Trichilia arborea</i> C. DC.			358
MORACEAE			
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	k'o'ach le'	medicinal	183
<i>Ficus collinifolia</i> H.B. & K.	koopó'	forraje	299
<i>Ficus glaucescens</i> (Liebm.) Miq.	ekum		344
<i>Ficus maxima</i> P. Miller	sak awah che'	medicinal	343
MYRSINACEAE			
<i>Ardisia escallonoides</i> Schlecht.	xtanche'	combustible	271, 300, 356
MYRTACEAE			
<i>Eugenia mayana</i> Standley	jilimich'	combustible	
<i>Psidium guajava</i> L.	pichí'	construcción	202, 240, 257
<i>Psidium sartorianum</i> (Berg.) Niedenzu	pichiche'	alimento, combustible	313, 335
		combustible, alimento	239, 349

FAMILIA Y NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	USOS	NUM. DE COLECTA
NYCTAGINACEAE <i>Neea tagifolia</i> Heimerl. <i>Neea psychotrioides</i> Donn. Smith	ta' tsi, chac nich che', chac nil, ta' tsi, xtats'i	combustible combustible construcción	392 203, 348, 351, 393
OLACACEAE <i>Shoepfia schreberii</i> Gmel.			366
PALMAE <i>Sabal yapa</i> C. Wright ex Becari	xa'an	construcción	328
PIPERACEAE <i>Piper auritum</i> H.B. & K	mak'ulam	medicinal, saborizante	263
POLYGONACEAE <i>Coccoloba acapulcensis</i> Standley <i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	xtooj yuub boob	combustible, medicinal combustible construcción, utensilio	242 389
<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemslay <i>Coccoloba reflexiflora</i> Standley <i>Coccoloba spicata</i> Lundell	sak boob sak boob boob	combustible combustible, utensilio combustible, melífera construcción, utensilio	249, 373 267 246
<i>Gymnopodium antigonalides</i> (Robinson) Blake <i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe <i>Neomillspaughia emarginata</i> (Gross.) Blake	ts'iits'i'liche' ts'iits'i'liche' tsaj iitsa'	combustible, melífera combustible, melífera combustible melífera, construcción	155 214 157
RHAMNACEAE <i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg	bukulunche'	medicinal, combustible construcción	292, 295, 314 373
<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn. <i>Colubrina greggii</i> S. Watson <i>Colubrina greggii</i> S. Watson var. <i>yucatanensis</i> M.C. Johnston	pa'yux pa'yux	forraje, combustible forraje, combustible	346 211, 273
RUBIACEAE <i>Anlithea lucida</i> (Sw.) B. & K. <i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roemer & Schultes	xkanchak che' sabak che', baak soots'	medicinal combustible construcción	177, 354 384
<i>Guetarda combii</i> Urban <i>Guetarda elliptica</i> Swartz <i>Hamella patens</i> Jacq. <i>Hintonia octomera</i> Bullock <i>Machaonia lindeniana</i> Baillon	tas ta'ab subint'ei k'anai paqy luuch k'u'ch'eel	combustible, alimento combustible construcción, melífera	345, 370 215, 243, 256 226 355, 360, 382 244, 247
<i>Psychotria nervosa</i> Swartz <i>Randia aculeata</i> L. <i>Randia longiloba</i> Hemslay	mul xpeen kitam xk'ax	tintórea valor mágico-religioso combustible	191 198, 329 258 361, 363
<i>Zizyphus yucatanensis</i> Standley			

FAMILIA Y NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	USOS	NUM. DE COLECTA
RUTACEAE			
<i>Amyris</i> sp	taj to yuk, palo de gas	combustible	352
<i>Casimiroa tetramerita</i> Millsp.	yuuy	combustible	381
<i>Pilocarpus racemosus</i> Vahl	taan kas che'	medicinal	276, 397
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	xk'eeek'en che'		375
<i>Zanthoxylum lagara</i> (L.) Sarg	ikiche	construcción	359, 367
SAPINDACEAE			
<i>Melicococcus bijugatus</i> Jacq.	guaya cubana	alimento	175
<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	k'aan chunuub	construcción	
		combustible, melífera	322
SAPOTACEAE			
<i>Bumelia obtusifolia</i> Roem. & Schult.			168
<i>Chrysophyllum mexicanum</i> T.S. Brandegee ex Standley	chi'keej	alimento	265
<i>Manilkara achras</i> (Mill.) Fosberg	ya'	alimento, construcción	
		combustible, medicinal	255
SIMAROUBACEAE			
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	bee siinik che'	medicinal, combustible	288, 297, 312
SOLANACEAE			
<i>Solanum elaeagnifolium</i> D. Don	kutz obam		233
<i>Solanum hitum</i> Vahl	ya'ak balam		260
STERCULIACEAE			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	piixoy	medicinal, combustible	
		construcción, melífera	170, 231
<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	suput	combustible	
		construcción	188, 274
THYMELAEACEAE			
<i>Daphnopsis americana</i> (Miller) J.R. Johnston			364
TILIACEAE			
<i>Helicocarpus donnell-smithii</i> Rose	jolool	melífera	278, 291
<i>Luehea speciosa</i> Willd.	k'as kaat	combustible, melífera	163, 210, 305, 310
ULMACEAE			
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	sak piixoy	combustible, melífera	
		medicinal	193, 229
VERBENACEAE			
<i>Callicarpa acuminata</i> H.B. & K.	puck yi'im	melífera	
<i>Citharexylum</i> aff. <i>mucronatum</i> (Fourn. & Moldenke) ex Moldenke	sac wils'iche'	valor mágico-religioso	186, 204
<i>Durania repens</i> L.	kan pok kolche'	combustible	301, 398
<i>Lantana camara</i> L.	orégano wech	combustible	222
<i>Lantana urticifolia</i> Mill.	orégano k'aax	saborizante	190
<i>Vilox gaumeri</i> Greenman	ya'ax niik	combustible, melífera	197
		forraje, saborizante	259

Cuadro 3

Lista de especies utilizadas para leña en X-ULU, Yucatán.

<i>Hampea trilobata</i>	<i>Mimosa bahamensis</i>
<i>Abutilon trisulcatum</i>	<i>Plithecellobium mangense</i>
<i>Helicteres baruensis</i>	<i>Senna racemosa</i>
<i>Diospyros oaxacana</i>	<i>Malpighia puniceifolia</i>
<i>Bunchosia swartziana</i>	<i>Haematoxylon campechianum</i>
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	<i>Caesalpinia gaumeri</i>
<i>Metopium brownii</i>	<i>Bouyeria pulchra</i>
<i>Cordia allodora</i>	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>
<i>Dalbergia glabra</i>	<i>Lysiloma latifolium</i>
<i>Senna atomaria</i>	<i>Diospyros cuneata</i>
<i>Hellocarpus donnell-smithii</i>	<i>Colubrina greggii</i>
<i>Croton glandulosepalus</i>	<i>Caesalpinia violacea</i>
<i>Gilricidia sepium</i>	<i>Gymnopodium floribundum</i>
<i>Piscidia piscipula</i>	<i>Diphysa carthagenensis</i>
<i>Coccoloba barbadensis</i>	<i>Guettarda elliptica</i>
<i>Diospyros verae-crucis</i>	<i>Eugenia mayana</i>
<i>Croton nitens</i>	<i>Croton perobtusus</i>
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	<i>Vitex gaumeri</i>
<i>Zanthoxylum fagara</i>	<i>Acacia pennatula</i>
<i>Bauhinia divaricata</i>	<i>Bursera simaruba</i>
<i>Neea psychotrioides</i>	<i>Croton reflexifolius</i>
<i>Byrsonima bucidifolia</i>	<i>Plithecellobium albicans</i>
<i>Touhinia paucidentata</i>	<i>Machaonia lindiana</i>
<i>Acacia gaumeri</i>	<i>Colubrina arborescens</i>
<i>Harpalyce formosa</i>	<i>Neea fagiifolia</i>
<i>Psidium sartorianum</i>	<i>Croton chichenensis</i>
<i>Casimara tetrameria</i>	<i>Duranta repens</i>
<i>Exostema caribaeum</i>	<i>Amyris sp.</i>
<i>Luehea speciosa</i>	<i>Zuelania guldonia</i>
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>

Cuadro 4
**Valores Medios y Desviaciones Estándar del Poder y la Capacidad Calorífica
de algunas de las especies utilizadas como combustible en X-UULUB, Yucatán.**

ESPECIE	PODER cal/gr	D.S.	CAPACIDAD cal/cm ³	D.S.
1 <i>Croton perobtus</i>	4024.47	144.80	3178.52	56.52
2 <i>Pithecellobium albicans</i>	4298.85	53.90	2238.84	299.84
3 <i>Acacia gaumeri</i>	4399.62	42.10	3840.86	216.95
4 <i>Spondias mombin</i>	3664.15	743.47	1194.67	100.28
5 <i>Spondias purpurea</i>	4328.81	92.09	2654.43	92.00
6 <i>Cochlospermum vitifolium</i>	4080.41	197.71	971.14	286.37
7 <i>Caesalpinia violacea</i>	4413.57	242.74	4103.74	69.11
8 <i>Piscidia piscipula</i>	3498.54	484.85	2709.27	116.94
9 <i>Bursera simaruba</i>	3967.31	364.48	1194.95	123.67
10 <i>Croton nitens</i>	4386.12	519.54	3322.54	521.81
11 <i>Jatropha gaumeri</i>	3988.55	297.91	1494.11	66.06
12 <i>Neomillspaughia emarginata</i>	4383.51	211.17	3122.81	160.93
13 <i>Coccoloba barbadensis</i>	4387.02	555.31	3681.59	236.85
14 <i>Hampea trilobata</i>	4079.71	399.45	1647.62	279.78
15 <i>Caesalpinia gaumeri</i>	4074.23	227.82	2319.87	357.76
16 <i>Mimosa bahamensis</i>	4337.33	61.31	3367.52	161.82
17 <i>Hellipteres baruensis</i>	4608.56	320.72	3756.90	168.55
18 <i>Lysilloma latissiliquum</i>	4047.18	271.38	2098.87	153.78
19 <i>Diospyros cuneata</i>	4093.10	87.75	3133.68	169.07
20 <i>Gymnopodium floribundum</i>	4060.19	397.31	2458.28	579.28

Cuadro 5
Densidades de algunas maderas de X-UULUB, Yucatán.

ESPECIE	DENSIDAD gr/cm ³
<i>Croton perobtus</i>	0.781
<i>Pithecellobium albicans</i>	0.521
<i>Acacia gaumeri</i>	0.873
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.690
<i>Spondias mombin</i>	0.343
<i>Spondias purpurea</i>	0.613
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.238
<i>Caesalpinia violacea</i>	0.932
<i>Piscidia piscipula</i>	0.774
<i>Bursera simaruba</i>	0.301
<i>Croton nitens</i>	0.757
<i>Jatropha gaumeri</i>	0.375
<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.839
<i>Hampea trilobata</i>	0.404
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.765
<i>Mimosa bahamensis</i>	0.776
<i>Helicteris baruensis</i>	0.815
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.519
<i>Diospyros cuneata</i>	0.765
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.593
<i>Senna atamarita</i>	0.554
<i>Pithecellobium albicans</i>	0.521
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.781
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	0.675
<i>Eugenia mayana</i>	0.838
<i>Senna racemosa</i>	0.586
<i>Luehea speciosa</i>	0.799
<i>Vitex gaumeri</i>	0.629
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.682
<i>Exostema caribaeum</i>	0.589
<i>Neea psychotrioides</i>	0.782
<i>Glicicida septum</i>	0.872
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.883
<i>Colubrina greggii</i>	0.347
<i>Haematoxylon campechianum</i>	0.826
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.823
<i>Psidium sartorianum</i>	0.741
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.537

Media estimada de maderas de alta densidad = 0.770gr/cm³
 Media estimada de maderas de mediana densidad = 0.605gr/cm³
 Media estimada de maderas de baja densidad = 0.335gr/cm³

Cuadro 6. Comparaciones a nivel global entre las maderas de 20 especies diferentes de X-úbit, Yucatán

(Prueba T-cuadrada de Hotelling y Probabilidad de significación)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		43.1129 0.0015	63.7961 0.0006	263.3659 0.0000	27.0661 0.0057	172.4919 0.0000	72.1625 0.0003	22.4075 0.0053	302.2691 0.0000	2.3060 0.9997	2051.7023 0.0000	9.9778 0.0568	20.5170 0.0117	86.4048 0.0002	19.4051 0.0134	30.6533 0.0041	45.7439 0.0013	65.8649 0.0004	6.6252 0.7922	8.0355 0.1010
2			117.4156 0.0001	54.7494 0.0007	9.6368 0.0629	48.9010 0.0010	198.1100 0.0000	25.2618 0.0068	62.3295 0.0006	16.4415 0.0201	30.9168 0.0039	35.8415 0.0026	79.8086 0.0002	12.7360 0.0357	4.7576 0.1947	58.9467 0.0006	104.4222 0.0001	4.4563 0.2123	84.3278 0.0002	123.8026 0.0002
3				659.2870 0.0000	129.6934 0.0000	354.4372 0.1086	7.0654 0.0001	124.3445 0.0000	672.2944 0.0000	4.3166 0.2208	535.5867 0.0000	38.6419 0.0021	1.5078 0.5464	209.9450 0.0000	80.9420 0.0002	17.7886 0.0166	2.2929 0.4139	216.2314 0.0000	72.7106 0.0003	228.8739 0.0000
4					833.3618 0.0000	9.8174 0.0607	6521.6865 0.0000	574.0659 0.4683	1.9362 0.0002	80.2175 0.0015	42.8917 0.0000	630.0303 0.0000	478.9525 0.0000	13.0481 0.0539	46.2349 0.0012	727.6370 0.0000	877.3031 0.0000	134.8612 0.0000	560.3009 0.0000	27.0563 0.0087
5						177.4820 0.0000	1017.9938 0.0000	14.5322 0.0267	685.5397 0.0000	8.0414 0.0876	535.2208 0.0000	35.3746 0.0027	112.0203 0.0001	68.0216 0.0004	10.6253 0.0519	73.4144 0.0003	192.4713 0.0000	49.8965 0.0010	62.6267 0.0008	51.2305 0.0017
6							664.4146 0.0000	177.6312 0.0000	2.9245 0.3361	79.0234 0.0119	20.3433 0.0000	243.0042 0.0000	285.8161 0.0000	14.2781 0.0277	44.2045 0.0014	285.4756 0.0000	352.9763 0.0000	68.3532 0.0004	257.0143 0.0000	36.0690 0.0043
7								531.3505 0.0000	2456.8838 0.0453	11.3719 0.0000	4721.0068 0.0000	197.6508 0.0159	18.0991 0.0000	379.2578 0.0001	125.2505 0.0002	89.3199 0.0014	18.6173 0.0000	729.3707 0.0000	141.0503 0.0000	54.3539 0.0015
8									436.0050 0.0000	12.8808 0.0004	412.3378 0.0000	33.2559 0.0000	113.0006 0.0000	61.6684 0.0568	75.1775 0.0000	177.3172 0.0000	53.9685 0.0008	30.4882 0.0041	5.3617 0.1816	8.0355 0.1010
9										79.7036 0.0002	27.1072 0.0063	499.3943 0.0000	799.4919 0.0000	14.2535 0.0277	50.4300 0.0009	801.3255 0.0000	1131.5892 0.0000	537.9185 0.0001	27.0197 0.0008	12.0411 0.0000
10											60.4276 0.0005	0.6970 0.7465	1.9689 0.0018	40.4828 0.0325	13.2890 0.9604	0.0530 0.2761	3.5554 0.0067	25.4896 0.4809	1.8612 0.4809	7.8363 0.1050
11												458.6258 0.0000	524.4525 0.4924	1.7949 0.0061	28.3298 0.0000	575.5334 0.0000	840.8984 0.0000	65.9945 0.0004	409.4602 0.0000	15.9445 0.0284
12													21.7909 0.0010	110.8851 0.0000	25.6159 0.0019	6.8632 0.0019	35.6016 0.0019	105.8614 0.0001	8.8238 0.0171	19.3241 0.0186
13														198.8859 0.0000	64.6564 0.0004	8.4511 0.0802	1.8251 0.4854	204.5051 0.0000	29.9136 0.0044	28.2951 0.0078
14															0.0453	11.3676 0.0000	161.2142 0.0571	108.8964 0.0001	8.7373 0.0880	
15																48.0002 0.0011	88.7151 0.0002	21.7869 0.0100	0.8113 0.7197	
16																	23.0018 0.0067	165.9736 0.0000	34.3818 0.0000	114.6232 0.0000
17																		295.2891 0.0000	59.2567 0.0002	46.8784 0.0000
18																			102.5218 0.0001	2.3348 0.4217
19																				12.0411 0.0497
20																				

*Referencia al Anexo Cuadro 4 para identificar a la especie de acuerdo al número

Cuadro 7. Comparaciones entre maderas de 20 especies cuando se utiliza únicamente la variable Ponder Calorífica (CAU/GF)

(Probabilidad de significación)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		0.0090																		
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

* Referencia al Anexo Cuadro 4 para identificar a la especie de acuerdo al número

Cuadro 6 Comparaciones entre maderas de 20 especies diferentes cuando se utiliza únicamente la variable Capacidad Calórica (CAL/CM3)

(Probabilidad de significación)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.4647	0.0090	0.9168	0.0472	0.0090	0.0090	0.1172	0.0163	0.0090	0.7540	0.1400
2			0.0090	0.0090	0.0283	0.0090	0.0163	0.0090	0.0163	0.0090	0.0090	0.0090	0.0163	0.9168	0.0090	0.0090	0.6015	0.0090	0.6228	0.0090
3				0.0090	0.0900	0.0090	0.1172	0.0090	0.0090	0.0758	0.0090	0.0090	0.1172	0.0090	0.0090	0.0090	0.3472	0.0090	0.0090	0.0139
4					0.0090	0.1745	0.0090	0.0090	0.9168	0.0090	0.0090	0.0090	0.0163	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0139
5						0.0090	0.0090	0.4647	0.0090	0.0758	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.1172	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.4606
6							0.0090	0.0090	0.1745	0.0090	0.0090	0.0090	0.0163	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0139
7								0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0163	0.0090	0.0090	0.0139
8									0.0090	0.0758	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0758	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.3252
9										0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0163	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0139
10											0.0090	0.3472	0.2506	0.0090	0.0163	0.9168	0.1745	0.0090	0.4647	0.0951
11												0.0900	0.0090	0.2506	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0139
12													0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.9168	0.0951
13														0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0139
14															0.0163	0.0090	0.0090	0.0163	0.0090	0.0491
15																0.0090	0.0090	0.3472	0.0090	0.8067
16																	0.0090	0.0090	0.0472	0.0139
17																		0.0090	0.0090	0.0139
18																			0.0090	0.0090
19																				0.6228
20																				0.0951

* Referencia al Anexo Cuadro 4 para identificar a la especie de acuerdo al número

Cuadro 9
Valor de Importancia de las especies del Monte, en X-UULUB, Yucatán

ESPECIE	Abr.	Fr.	Domr.	I.I.
<i>Pithecellobium albicans</i>	1.088	1.389	37.836	40.313
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	9.402	3.472	1.401	14.275
<i>Gymnopodium floribundum</i>	6.294	3.472	1.957	11.723
<i>Diospyros cuneata</i>	7.071	3.125	1.511	11.707
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	3.497	2.778	4.989	11.264
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	6.449	2.778	1.849	11.076
<i>Hampea trilobata</i>	5.517	3.125	1.627	10.269
<i>Metopium brownel</i>	1.943	2.778	5.136	9.857
<i>Bursera simaruba</i>	1.865	2.431	2.709	7.005
<i>Eugenia mayana</i>	2.409	3.125	0.999	6.533
<i>Bunchosia swartziana</i>	3.263	2.431	0.717	6.411
<i>Coccoloba barbadiensis</i>	1.632	2.431	2.305	6.368
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	4.196	1.389	0.752	6.337
<i>Neea psychotroides</i>	2.564	2.778	0.980	6.322
<i>Zanthoxylum fagara</i>	1.787	2.776	1.652	6.217
<i>Croton perobtusius</i>	2.797	2.431	0.944	6.172
<i>Zyzyphus yucatanensis</i>	2.020	2.778	1.270	6.068
<i>Elaeodendron trichotomum</i>	2.176	2.431	1.187	5.794
<i>Guettarda elliptica</i>	1.554	2.778	1.142	5.474
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.020	2.431	0.941	5.392
<i>Mimosa bahamensis</i>	2.797	1.736	0.741	5.274
<i>Caesalpinia violacea</i>	0.466	1.736	2.919	5.121
<i>Cordia alliodora</i>	1.166	2.431	1.351	4.948
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	2.098	1.736	0.967	4.801
<i>Thouinia paucidentata</i>	1.399	2.083	1.252	4.734
<i>Hintonia octomera</i>	1.787	2.083	0.827	4.697
<i>Piscidia piscipula</i>	0.932	1.736	1.603	4.271
<i>Jatropha gaumeri</i>	1.399	1.736	0.763	3.898
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	0.544	1.042	1.979	3.565
<i>Haematoxylon campechianum</i>	1.787	1.042	0.622	3.451
<i>Croton nitens</i>	1.399	1.042	0.691	3.132
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.699	1.389	0.999	2.670
<i>Hellceteris baruensis</i>	1.243	1.389	0.352	2.984
<i>Lonchocarpus sp</i>	0.699	1.736	0.507	2.942
<i>Neea fragifolia</i>	0.622	1.389	0.857	2.868
<i>Croton chichenensis</i>	0.777	1.389	0.590	2.756

ESPECIE	Abr.	Fr.	Domr.	I.I.
<i>Bourreria pulchra</i>	1.010	1.042	0.607	2.659
<i>Randia aculeata</i>	0.777	1.389	0.360	2.526
<i>Cnidosolus sauzae</i>	0.389	1.389	0.577	2.355
<i>Callicarpa acuminata</i>	0.622	1.389	0.330	2.341
<i>Randia longiloba</i>	0.466	1.042	0.679	2.187
<i>Gilricida sepium</i>	0.544	1.042	0.538	2.124
<i>Senna atomaria</i>	0.855	0.694	0.320	1.869
<i>Guettarda combsii</i>	0.622	0.694	0.534	1.850
<i>Acacia gaumeri</i>	0.389	1.042	0.321	1.752
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	0.544	0.694	0.497	1.735
<i>Senna racemosa</i>	0.311	1.042	0.353	1.706
<i>Zuelania guidonia</i>	0.233	0.694	0.772	1.699
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.155	0.694	0.711	1.560
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.233	1.042	0.280	1.555
<i>Byrsonima bucidifolia</i>	0.389	0.694	0.426	1.509
<i>Celba aescullifolia</i>	0.389	0.347	0.767	1.503
<i>Diospyros oaxacana</i>	0.544	0.694	0.241	1.479
<i>Pithecellobium mangense</i>	0.389	0.347	0.529	1.265
<i>Acacia pennatula</i>	0.155	0.694	0.325	1.174
<i>Vitex gaumeri</i>	0.078	0.347	0.412	0.837
<i>Astrocasia phyllantoides</i>	0.311	0.347	0.125	0.783
<i>Spondias purpurea</i>	0.311	0.347	0.070	0.728
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.155	0.347	0.171	0.673
<i>Harpalyce formosa</i>	0.078	0.347	0.176	0.601
<i>Spondias mombin</i>	0.078	0.347	0.175	0.600
<i>Trichillia arborea</i>	0.078	0.347	0.159	0.584
<i>Abutilon sp</i>	0.078	0.347	0.152	0.577
<i>Psidium sartorianum</i>	0.155	0.347	0.069	0.571
<i>Exostema caribaeum</i>	0.078	0.347	0.128	0.553
<i>Malmea depressa</i>	0.078	0.347	0.114	0.539
<i>Casearia nitida</i>	0.078	0.347	0.092	0.517
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	0.078	0.347	0.068	0.493
	100.008	100.000	100.002	300.010

Abr. = Abundancia Relativa Número de individuos de la especie i / número total de individuos de todas las especies

Fr. = Frecuencia Relativa Ocurrencia de la especie i / ocurrencias de todas las especies.

Domr. = Dominancia o biomasa Biomasa de la especie i / biomasa total de todas las especies

I.I. = Índice de Importancia

I.I. = Abr. + Fr. + Domr.

Cuadro 10
Valores de Importancia de las especies de la Milpa, en X-UILUB, Yucatán.

ESPECIE	Abr.	Fr.	Domr.	I.I.
<i>Lysiloma latissiliquum</i>	10.681	7.602	22.729	41.012
<i>Pisclalia piscipula</i>	7.839	6.043	7.988	21.870
<i>Pithecellobium aibicans</i>	7.222	3.899	6.401	17.522
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	6.764	6.628	3.984	17.376
<i>Bursera smarubá</i>	4.380	4.094	8.208	16.682
<i>Gymnopodium floribundum</i>	5.377	5.653	2.929	13.959
<i>Coccoloba barbadensis</i>	4.996	4.678	3.232	12.906
<i>Bourreria pulchra</i>	3.305	4.483	1.546	9.334
<i>Diospyros cuneata</i>	3.917	2.924	1.984	8.825
<i>Hampea trilobata</i>	3.613	3.704	1.392	8.709
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	2.843	3.899	1.446	8.188
<i>Mimosa bahamensis</i>	4.302	2.339	0.909	7.550
<i>Metopium brownel</i>	0.843	1.559	4.783	7.185
<i>Vitex gaumeri</i>	1.691	1.559	3.036	6.286
<i>Thouinia paucidentata</i>	1.537	2.729	1.899	6.165
<i>Senna racemosa</i>	2.231	2.534	1.286	6.051
<i>Acacia pennatula</i>	1.768	2.144	1.653	5.565
<i>Citharexylum aff. mucronatum</i>	0.617	0.390	4.491	5.498
<i>Senna atomaria</i>	1.614	2.729	1.093	5.436
<i>Croton glandulosepalus</i>	1.922	2.144	1.338	5.404
<i>Diphysa carthagenensis</i>	1.537	2.339	1.108	4.984
<i>Hellcleris baruensis</i>	1.460	2.144	0.479	4.083
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.694	1.170	1.915	3.779
<i>Caesalpinia violacea</i>	0.843	1.365	1.400	3.608
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	1.383	1.365	0.680	3.428
<i>Luehea speciosa</i>	1.074	1.170	1.178	3.422
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.768	0.585	0.317	2.670
<i>Croton nitens</i>	1.152	0.975	0.384	2.511
<i>Eugenia mayana</i>	0.694	1.365	0.407	2.466
<i>Gilricidia sepium</i>	0.694	1.170	0.509	2.373
<i>Cordia alliodora</i>	1.074	0.780	0.421	2.275
<i>Lonchocarpus sp</i>	0.920	0.780	0.393	2.093
<i>Swartzia cubensis</i>	1.614	0.195	0.142	1.951
<i>Neea psychotrioides</i>	0.385	0.780	0.686	1.851
<i>Neea fagifolia</i>	0.462	0.780	0.578	1.820
<i>Hellocarpus donnell-smithii</i>	0.462	0.780	0.574	1.816

ESPECIE	Abr.	Fr.	Domr.	I.I.
<i>Guettarda elliptica</i>	0,308	0,585	0,800	1,693
<i>Zuelania guildonia</i>	0,462	0,390	0,813	1,665
<i>Diospyros verae-cruels</i>	0,462	0,780	0,312	1,554
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0,462	0,585	0,350	1,397
<i>Haematoxylon campechianum</i>	0,308	0,585	0,425	1,318
<i>Machaonia lindeniana</i>	0,385	0,780	0,133	1,298
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	0,385	0,585	0,190	1,160
<i>Bauhinia divaricata</i>	0,385	0,585	0,190	1,160
<i>Guettarda combsii</i>	0,385	0,585	0,179	1,149
<i>Exostema caribaeum</i>	0,385	0,390	0,245	1,020
<i>Acacia collinsii</i>	0,154	0,390	0,443	0,987
<i>Plithocellobium mangense</i>	0,077	0,195	0,672	0,944
<i>Colubrina greggii</i>	0,231	0,390	0,179	0,800
<i>Croton perobtus</i>	0,308	0,390	0,093	0,791
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	0,154	0,390	0,187	0,731
<i>Ficus cotinifolia</i>	0,077	0,195	0,393	0,665
<i>Harpalyce formosa</i>	0,154	0,390	0,078	0,622
<i>Colubrina arboresecens</i>	0,077	0,195	0,204	0,476
<i>Randia aculeata</i>	0,154	0,195	0,079	0,428
<i>Malmea depressa</i>	0,154	0,195	0,069	0,418
<i>Croton chichenensis</i>	0,154	0,195	0,054	0,403
<i>Spondias purpurea</i>	0,154	0,195	0,041	0,390
<i>Spondias mombin</i>	0,077	0,195	0,081	0,353
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	0,077	0,195	0,064	0,336
<i>Duranta repens</i>	0,077	0,195	0,061	0,333
<i>Jatropha gaumeri</i>	0,077	0,195	0,057	0,329
<i>Bunchosia swartziana</i>	0,077	0,195	0,041	0,313
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0,077	0,195	0,038	0,310
<i>Thevetia gaumeri</i>	0,077	0,195	0,031	0,303
	100,000	100,000	100,000	300,000

Cuadro 11 COMPARACIONES MILPA versus MONTE.

ESPECIE	ABUN ¹	FREC ²	BIO ³
<i>Mimosa bahamensis</i>	*	*	*
<i>Gymnopodium floribundum</i>	*	*	*
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	*	*	*
<i>Piscidia piscipula</i>			
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	*	*	*
<i>Senna atomaria</i>			
<i>Pithecellobium albilicans</i>			*
<i>Helicteres baruensis</i>			*
<i>Bourreria pulchra</i>			
<i>Hampea trilobata</i>	*	*	*
<i>Diphysa carthagenensis</i>			
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	*	*	*
<i>Diospyros cuneata</i>	*	*	*
<i>Eugenia mayana</i>	*	*	*
<i>Bursera simaruba</i>	*	*	*
<i>Lysiloma latissiliquum</i>		*	*
<i>Cochlospermum vitifolium</i>			*
<i>Spondias mombin</i>			
<i>Guettarda combsii</i>		*	
<i>Cardia alliodora</i>	*	*	*
<i>Caesalpinia violacea</i>	*	*	*
<i>Senna racemosa</i>			
<i>Croton nitens</i>	*		*
<i>Croton perobtusius</i>	*	*	*
<i>Coccoloba barbadosensis</i>			*
<i>Vitex gaumeri</i>			
<i>Neea tagitola</i>	*	*	*
<i>Metopium brownei</i>	*	*	*
<i>Guettarda elliptica</i>	*	*	*
<i>Hellicarpus donnell-smithii</i>			
<i>Thouinia paucidentata</i>	*	*	*
<i>Exostema caribaeum</i>			
<i>Bunchosia swartziana</i>	*	*	*
<i>Neea pschotrioides</i>	*	*	*
<i>Gilicidia sepium</i>		*	
<i>Croton chichenensis</i>	*	*	*
<i>Lonchocarpus sp</i>	*	*	*
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	*	*	*
<i>Bauhinia divaricata</i>	*	*	*
<i>Acacia pennatula</i>			
<i>Zanthoxylum fagara</i>	*	*	*
<i>Zuelenia guidonia</i>	*	*	*
<i>Spondias purpurea</i>			
<i>Callicarpa acuminata</i>	*	*	*
<i>Haematoxylon campechianum</i>	*	*	*
<i>Pithecellobium mangense</i>			
<i>Mamea depressa</i>			
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	*	*	*
<i>Randia aculeata</i>	*	*	*
<i>Jatropha gaumeri</i>	*	*	*
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	*	*	*

¹ Abundancia = número de individuos de la especie |

² Frecuencia = ocurrencia de la especie |

³ Biomasa = media en kg/100m² de la especie |

* a nivel de significancia de 0.1000

Cuadro 12 Valores promedio de Frecuencias de las especies comunes en la Milpa y en el Monte.

ESPECIE	MILPA	MONTE
<i>Mimosa bahamensis</i>	0.2034	0.5000
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.4915	1.0000
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.5763	0.8000
<i>Piscidia piscipula</i>	0.5254	0.5000
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.3390	1.0000
<i>Senna atomaria</i>	0.2034	0.2000
<i>Pithecellobium albicans</i>	0.3220	0.4000
<i>Helicteres baruensis</i>	0.1864	0.4000
<i>Bourreria pulchra</i>	0.4068	0.3000
<i>Hampea trilobata</i>	0.3220	0.9000
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.0508	0.1000
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	0.1864	0.6000
<i>Diospyros cuneata</i>	0.1186	0.9000
<i>Eugenia mayana</i>	0.2542	0.8000
<i>Bursera simaruba</i>	0.1186	0.7000
<i>Lysitoma latissiliquum</i>	0.3559	0.8000
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.6610	0.2000
<i>Spondias mombin</i>	0.0508	0.1000
<i>Guettarda combsii</i>	0.0169	0.2000
<i>Cordia alliodora</i>	0.0508	0.7000
<i>Caesalpinia violacea</i>	0.0678	0.5000
<i>Senna racemosa</i>	0.1356	0.3000
<i>Croton nitens</i>	0.2712	0.3000
<i>Croton perobtus</i>	0.0169	0.7000
<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.3898	0.7000
<i>Vitex gaumeri</i>	0.1695	0.1000
<i>Neea fagifolia</i>	0.0678	0.4000
<i>Metopium brownei</i>	0.1017	0.8000
<i>Guettarda elliptica</i>	0.0339	0.8000
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	0.0847	0.2000
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.2373	0.6000
<i>Exostema caribaeum</i>	0.0339	0.1000
<i>Bunchosia swartziana</i>	0.0169	0.7000
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0678	0.8000
<i>Gilricidia sepium</i>	0.1017	0.5000
<i>Croton chichenensis</i>	0.0169	0.3000
<i>Lonchocarpus sp</i>	0.0678	0.5000
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.0508	0.4000
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.0508	0.7000
<i>Acacia pennatula</i>	0.1695	0.2000
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.1186	0.8000
<i>Zuelania guildonia</i>	0.0339	0.2000
<i>Spondias purpurea</i>	0.0339	0.1000
<i>Callicarpa acuminata</i>	0.0169	0.4000
<i>Haematoxylon campechianum</i>	0.0508	0.3000
<i>Pithecellobium albicans</i>	0.0169	0.1000
<i>Malmea depressa</i>	0.0169	0.1000
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	0.0169	0.4000
<i>Randia aculeata</i>	0.0169	0.4000
<i>Jatropha gaumeri</i>	0.0169	0.5000
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.0169	0.3000

Cuadro 13 Valores promedio de Abundancia de las especies comunes en la Milpa y en el Monte.

ESPECIE	MILPA	MONTE
<i>Mimosa bahamensis</i>	0.9492	3.6000
<i>Gymnopodium floribundum</i>	1.1864	8.1000
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1.4915	8.3000
<i>Piscidia piscipula</i>	1.2288	1.2000
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.7288	12.100
<i>Senna atomaria</i>	0.4407	1.1000
<i>Pithecellobium albicans</i>	1.5932	1.4000
<i>Helicteres baruensis</i>	0.3220	1.6000
<i>Bourreria pulchra</i>	0.7119	1.3000
<i>Hampea trilobata</i>	0.8644	7.1000
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.2542	0.2000
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	0.3220	2.7000
<i>Diospyros cuneata</i>	0.8644	9.1000
<i>Eugenia mayana</i>	0.1525	3.1000
<i>Bursera simaruba</i>	0.9661	2.4000
<i>Lysitoma latifolium</i>	2.3559	4.5000
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.1017	0.2000
<i>Spondias mombin</i>	0.0169	0.1000
<i>Guettarda combsii</i>	0.0847	0.8000
<i>Cordia alliodora</i>	0.2373	0.1500
<i>Caesalpinia violacea</i>	0.1864	0.6000
<i>Senna racemosa</i>	0.4915	0.4000
<i>Croton nitens</i>	0.2542	1.8000
<i>Croton perobtus</i>	0.0678	3.6000
<i>Coccoloba barbadensis</i>	1.1017	2.1000
<i>Vitex gaumeri</i>	0.3729	0.1000
<i>Neea fagifolia</i>	0.1017	0.8000
<i>Metopium brownei</i>	0.1864	2.5000
<i>Guettarda elliptica</i>	0.0678	2.0000
<i>Heliconia caribaeum</i>	0.1017	0.7000
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.3898	1.8000
<i>Exostema caribaeum</i>	0.0847	0.1000
<i>Bunchosia swartziana</i>	0.0169	4.2000
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0847	3.3000
<i>Girardinia sepium</i>	0.1695	0.7000
<i>Croton chichenensis</i>	0.0339	1.0000
<i>Lonchocarpus sp</i>	0.2034	0.9000
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.5593	0.9000
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.0847	2.6000
<i>Acacia pennatula</i>	0.3898	0.2000
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.1525	2.3000
<i>Zuelania guildonia</i>	0.1017	0.3000
<i>Spondias purpurea</i>	0.0508	0.4000
<i>Callicarpa acuminata</i>	0.0339	0.8000
<i>Haematoxylon campechianum</i>	0.0678	2.3000
<i>Pithecellobium albicans</i>	0.0169	0.5000
<i>Malmea depressa</i>	0.0339	0.1000
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	0.0169	5.4000
<i>Randia aculeata</i>	0.0339	0.9000
<i>Jatropha gaumeri</i>	0.1000	1.9000
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.0169	0.3000

Cuadro No. 14 Valores promedio de Biomasa de las especies comunes para la Milpa y el Monte

ESPECIE	MILPA	MONTE
<i>Mimosa bahamensis</i>	0.1642	1.5200
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.4043	4.0109
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.7095	3.7895
<i>Piscidia piscipula</i>	1.4519	3.2867
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.2223	2.8725
<i>Senna atomaria</i>	0.1409	0.6567
<i>Pithecellobium albicans</i>	0.7763	8.2608
<i>Helicteres baruensis</i>	0.0908	0.7208
<i>Bourreria pulchra</i>	0.2178	1.2449
<i>Hampea trilobata</i>	0.1309	3.3346
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.2014	0.3500
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	0.1069	1.9828
<i>Diospyros cuneata</i>	0.3533	3.0983
<i>Eugenia mayana</i>	0.0794	2.0474
<i>Bursera simaruba</i>	0.5751	5.5534
<i>Lysiloma latissiliquum</i>	2.7461	10.2278
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.0194	1.4580
<i>Spondias mombin</i>	0.0065	0.3590
<i>Guettarda combsii</i>	0.0252	1.0937
<i>Cordia alliodora</i>	0.0593	2.7686
<i>Caesalpinia violacea</i>	0.3038	5.9845
<i>Senna racemosa</i>	0.1754	0.7240
<i>Croton nitens</i>	0.0678	1.4167
<i>Croton perobtus</i>	0.0169	1.9364
<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.6313	4.7256
<i>Vitex gaumeri</i>	0.4445	0.8450
<i>Neea fagifolia</i>	0.1036	1.7574
<i>Metopium brownii</i>	0.8574	10.5282
<i>Guettarda elliptica</i>	0.1433	2.3412
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	0.0808	1.0193
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.3015	2.5661
<i>Exostema caribaeum</i>	0.0335	0.2620
<i>Bunchosia swartziana</i>	0.0058	1.4700
<i>Neea psychotrioides</i>	0.1250	2.0082
<i>Gillicidia sepium</i>	0.1034	1.1020
<i>Croton chilchenensis</i>	0.0077	1.2090
<i>Lonchocarpus sp</i>	0.0705	1.0393
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.0568	2.0479
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.0164	1.9295
<i>Acacia pennatula</i>	0.2963	0.6660
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.3696	3.3865
<i>Zuelania guildonia</i>	0.1458	1.5815
<i>Spondias purpurea</i>	0.0255	0.1433
<i>Callicarpa acuminata</i>	0.0057	0.6767
<i>Haematoxylon campechianum</i>	0.0817	1.2748
<i>Pithecellobium albicans</i>	0.1204	1.0840
<i>Malmea depressa</i>	0.0097	0.2330
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	0.0115	1.5417
<i>Randia aculeata</i>	0.0112	0.7376
<i>Jatropha gaumeri</i>	0.0049	1.5644
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.0049	0.5730