

**Informe final\* del Proyecto M002**  
**Contribución al conocimiento de la flora útil de la selva Lacandona**

**Responsable:** M en C. Samuel I Levy Tacher  
**Institución:** Conservation International México AC  
**Dirección:** 11a Poniente Norte # 1186, Vista Hermosa, Tuxtla Gutiérrez, Chis, 29030, México  
**Correo electrónico:** [slevy@sclc.ecosur.mx](mailto:slevy@sclc.ecosur.mx)  
**Teléfono/Fax:** Tel/Fax: 5630 1470, 5630 1282, 5631 3032;  
**Fecha de inicio:** Diciembre 13, 1996  
**Fecha de término:** Enero 31, 2000  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Levy Tacher, S. I. 1999. Contribución al conocimiento de la flora útil de la selva Lacandona. Conservation International México A.C. **Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. M002.** México, D.F.

**Resumen:**

Proyecto financiado parcialmente con recursos de la Fundación MacArthur

Con base en el análisis de los problemas existentes en la región Lacandona, en particular con atención hacia las formas de manejo del recurso vegetal desarrollada por la etnia lacandona, a partir de 1993 iniciamos las investigaciones dentro de dos comunidades lacandonas con características ecológicas contrastantes: Nahá al norte de la selva Lacandona, a una altitud media de 900 msnm formada por serranías alternadas con áreas planas, y Lacanhá Chansayab al sur en las llanuras del río Lacaha con una altitud de 300 msnm. La necesidad de contar con referencias detalladas y cuantitativas que permitan evaluar los efectos de los aprovechamientos no destructivos de la vegetación, realizadas por los lacandones, radica en que puede ser la base de opciones productivas que permitan, simultáneamente, la conservación del recurso vegetal con su aprovechamiento. Sin embargo, en la actualidad el problema prioritario para el estudio y difusión de estas formas de aprovechamiento, se centra en el profundo desconocimiento sobre la identidad taxonómica de las especies, su potencial de uso y el papel que estas desempeñan dentro de la estructura de la vegetación. Por lo anterior, consideramos de gran utilidad la elaboración de inventarios florísticos locales, que además de incluir los aspectos taxonómicos, tomen en cuenta el nombre común de las especies, las características del contexto ecológico en que se desarrollan, su papel dentro del proceso sucesional y estructura de la vegetación, así como la identificación de aquellas especies con características favorables para su aprovechamiento y sus diferentes formas de uso. Como resultado de esta investigación, se cuenta con más de 800 especies con su información etnobotánica y determinación taxonómica respectiva. Para la mayoría de estas especies, se cuenta con información que nos permite reconocer su papel dentro de la estructura de la vegetación y fase sucesional en que participan.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **PROYECTO: M002**

**“Contribución al conocimiento de la flora útil de la selva Lacandona”**

#### **Investigadores participantes**

**Responsable del proyecto:** M. C. Samuel I. Levy Tacher

M.C Alejandro Durán Fernández

Ing. Diana Sánchez Carrillo

Con base en el análisis de los problemas existentes en la región Lacandona, en particular con atención hacia las formas de manejo del recurso vegetal desarrollada por la etnia lacandona, a partir de 1993 iniciamos las investigaciones dentro de dos comunidades lacandonas con características ecológicas contrastantes: Nahá al norte de la selva Lacandona, a una altitud media de 900 msnm formada por serranías, alternadas con áreas planas y Lacanhá Chansayab al sur en las llanuras del río Lacadá con una altitud de 300 msnm.

La necesidad de contar con referencias detalladas y cuantitativas que permitan evaluar los efectos de los aprovechamientos no destructivos de la vegetación, realizadas por los lacandones, radica en que puede ser la base cierta o probada de opciones productivas que permitan simultanear la conservación del recurso vegetal con su aprovechamiento. Sin embargo, en la actualidad el problema prioritario para el estudio y difusión de estas formas de aprovechamiento, se centra en el profundo desconocimiento sobre la identidad taxonómica de las especies, su potencial de uso y el papel que estas desempeñan dentro de la estructura de la vegetación.

Por lo anterior consideramos de gran utilidad la elaboración de inventarios florísticos locales, que además de incluir los aspectos taxonómicos, tomen en cuenta el nombre común de las especies, las características del contexto ecológico en que se desarrollan, su papel dentro del proceso sucesional y estructura de la vegetación, así como, la identificación de aquellas especies con características favorables para su aprovechamiento y sus diferentes formas de uso.

Para este propósito se realizaron recolectas botánicas en áreas con selva alta perennifolia y comunidades secundarias derivadas de un aprovechamiento

agrícola bajo roza-tumba-quema. La mayoría de estas recolectas se realizaron dentro de parcelas que previamente fueron censadas y medidos los principales atributos estructurales de la vegetación.

Los resultados de esta investigación se relacionan con los aspectos florísticos, estructurales, sucesionales y etnobotánicos los cuales a continuación se describen.

Se cuenta con el registro de 757 especies de plantas vasculares que corresponden a 873 ejemplares recolectados en diferentes hábitats (acahuales, milpas y vegetación madura) en las comunidades lacandonas de Lacanhá Chansayab y Nahá. Los taxones registrados pertenecen a tres divisiones, la Magnoliophyta fue la mejor representada con el 97.49% de las especies totales (la clase Magnoliopsida tuvo el 80.98% y la Liliopsida 16.51%), seguida por la división Pteridofita con el 2.51%. (Cuadro 1)

**Cuadro 1.** Número de taxones de plantas vasculares recolectadas en las comunidades lacandonas de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas, México.

Divisiones	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	12	14	19
Magnoliophyta			
Magnoliopsida	98	359	613
Liliopsida	24	75	125
Total	134	448	757

También se definieron las 15 familias más importantes (con más de 15 especies por familia) que incluyen alrededor del 50% del total de las especies recolectadas.

Otro de los resultados relevantes se relaciona con las especies con interés de protección encontradas en ambas comunidades lacandonas. Así, se encontraron un total de 18 taxones con algún estatus de conservación según la Norma Oficial Mexicana, los cuales se especifican en el informe final.

Con respecto a la información estructural fue posible reconocer los diferentes estratos que conforman la selva alta perennifolia en ambas comunidades lacandonas, así como la importancia relativa de las especies dentro de los estratos en función de sus atributos estructurales. Destacan las fuertes diferencias florísticas y estructurales descritas entre las selvas de Nahá y Lacanhá Chansayab. Es necesario la realización de un mayor número de muestreos en vegetación madura y acahuales para el reconocimiento de patrones en los atributos estructurales relacionados con el contexto ecológico y las formas de aprovechamiento agrícola.

En relación al fenómeno sucesional fue posible reconocer el desempeño de las especies protagonistas, así como la presencia de grupos de especies asociadas a un período determinado. Así, tenemos: 1) las especies típicas que dominan sobre cualquier especie durante los primeros 20 años, 2) la dominancia de compuestas y piperaceas al inicio de la sucesión en donde estas últimas ejercen un efecto alelopático sobre las demás especies afectando su crecimiento, 3) la presencia de árboles dominantes a los ocho años de barbecho, 4) un nutrido elenco de especies propias de vegetación madura con valor de importancia decreciente las cuales comienzan su escalada dentro de la dominancia a partir de los 15 años de barbecho 5) las especies propias de vegetación madura con valor de importancia creciente descollan en la dominancia para la fase sucesional más avanzada. Estas especies son las más frecuentes dentro de las primeras diez dominantes a los 100 años de barbecho. La descripción del comportamiento de las poblaciones mediante su valor de

importancia a lo largo del gradiente temporal nos permitió reconocer adaptaciones fisiológicas y fenológicas de las especies, que de otra forma hubiera sido difícil de apreciar, como es el caso de las persistentes y no persistentes, las típicas de acahuales, las propias de vegetación madura y el efecto piperace.

Por último y con respecto al aspecto etnobotánico tenemos que la diversidad de materiales obtenidos (761 en total) de las especies que conforman la selva y su finalidad demuestran la importancia de la recolección y los aprovechamientos tradicionales no destructivos de la selva para la subsistencia de las familias lacandonas. En efecto la mayoría de las especies que se recolectan, de acuerdo con los intereses, preferencias y necesidades individuales y familiares, se obtienen materiales que se destinan básicamente para autoconsumo. Sólo una pequeña fracción de las plantas útiles para los lacandones se recolecta constantemente por casi todas las familias, como materiales destinados principalmente a la elaboración de artesanías para su venta fuera de la comunidad, principalmente en Palenque. El resto de este grupo de plantas son objeto de recolección temporal, consistente en el corte de *Chamaedorea elegans*, *C. metallica* y *C. oblongata* para su venta local a intermediarios foráneos que las transportan a los centros de acopio en Tenosique, Tabasco.

**INFORME FINAL**

**PROYECTO: M002**

**“Contribución al conocimiento de la flora útil de la selva Lacandona”**

**Investigadores participantes**

**Responsable del proyecto:** M. C. Samuel I. Levy Tacher

M.C Alejandro Durán Fernández

Ing. Diana Sánchez Carrillo

**INDICE**

	Págs.
1.- OBJETIVO GENERAL .....	4
2.- ANTECEDENTES .....	4
3.- METODOS .....	6
4.- RESULTADOS	
4.1. Análisis florístico .....	8
4.2. Especies de interés especial .....	10
4.3. Importancia estructural de las especies	
4.3.1. Vegetación madura .....	12
4.3.2. Vegetación secundaria o acahuals .....	13
4.4. Aspectos etnobotánicos .....	16
4.5 Diversidad.....	18
5.- CONCLUSIONES.....	19
6.- LITERATURA CITADA.....	20
7.- APENDICE.....	23



## INDICE DE CUADROS

	.....Págs.
<b>Cuadro 1.</b> Número de taxones de plantas vasculares recolectadas en las comunidades lacandonas de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas, México .....	8
<b>Cuadro 2.</b> Familias con mayor número de especies recolectadas en las comunidades lacandonas de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas, México .....	9
<b>Cuadro 3.</b> Géneros con mayor número de especies recolectadas en las comunidades de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas, México .....	10
<b>Cuadro 4.</b> Especies en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 encontradas en las comunidades de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas .....	11
<b>Cuadro 5.</b> Especies dominantes ordenadas jerárquicamente por su valor de importancia en las diferentes fases del proceso sucesional en Lacanhá Chansayab, Chiapas, México .....	15
<b>Cuadro 6.</b> Propósito de uso de las especies útiles registradas en un total de 60 muestras de 400 m <sup>2</sup> , en la selva alta perennifolia de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas, México .....	17

## **1. OBJETIVO GENERAL**

Registrar, recolectar y documentar sistemáticamente las especies vegetales con valor antropocéntrico de la selva alta perennifolia y comunidades secundarias asociadas en las poblaciones de Nahá y Lacanhá Chansayab en la selva Lacandona.

## **2. ANTECEDENTES**

La selva Lacandona es una amplia región tropical de unas 1 300 000 ha, localizada al este y noroeste del estado de Chiapas, con el más extenso remanente de selva alta perennifolia en México; por ello, ha sido identificada por diferentes entidades nacionales e internacionales como una de las áreas de mayor prioridad para la realización de acciones de conservación en el país.

La tendencia actual del uso del suelo que se observa en la selva Lacandona es similar a la de otras regiones tropicales del mundo. Así, uno de los problemas más serios que enfrenta la región Lacandona, es la disminución de más del 50 % de la superficie selvática en menos de cinco décadas, como consecuencia de un fuerte proceso de colonización, la expansión de las vías de comunicación, la tala inmoderada de las masas forestales y la incorporación de áreas de selva para su aprovechamiento agrícola y pecuario (Miranda, 1952; Rzedowski, 1978; Nations y Nigh, 1980; Muench N., 1982; Casco M., 1984; Vásquez S. y Ramos O., 1992). Por ello, la urgencia del registro, recolección e identificación de las especies vegetales presentes en este ecosistema, para contar con información taxonómica y etnobotánica detallada que sirva de base para lograr un mejor entendimiento de las formas tradicionales alternativas de aprovechamiento, que no impliquen la eliminación de la selva sino la extracción gradual y selectiva y el enriquecimiento de especies, en beneficio de los pobladores locales. Este enfoque corresponde con las diferentes acciones implementadas por la actual administración de la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules (RIBMA), para atender y menguar las fuertes presiones socioeconómicas que amenazan la existencia de la selva Lacandona y su biodiversidad.

Los lacandones constituyen el único grupo realmente autóctono de la región, esto es, el que posee un íntimo conocimiento tradicional sobre la flora y vegetación regionales y de las formas de manejo y aprovechamiento de los recursos vegetales bajo el sistema de

roza-tumba-quema (rtq). La milpa es la principal actividad agrícola dentro de este sistema de producción tradicional, con una producción de más de cuarenta cultivos asociados al maíz, y orientada principalmente al autoconsumo. Durante el barbecho se realizan actividades silvícolas de extracción forestal para autoconsumo (materiales para construcción, artesanías, recolección de plantas comestibles, medicinales, curtientes y ornamentales) y comercial (hoja de *Chamaedorea* sp. y *Aechmea* sp.), y de fauna silvestre; complementan al sistema la producción pecuaria del solar, la pesca, el turismo y el ingreso económico por venta de mano de obra. En efecto, este sistema de producción agrícola tradicional, sorprende por su alta adaptación y equilibrio ecológico, con formas de aprovechamiento sostenido y diversificado, sin deterioro biológico y edáfico apreciable (Nations y Nigh, 1980; Marion, 1991). La necesidad de contar con referencias detalladas y cuantitativas que permitan evaluar los efectos de los aprovechamientos no destructivos de la vegetación, realizadas por los lacandones, radica en que puede ser la base cierta o probada de opciones productivas que permitan simultanear la conservación del recurso vegetal con su aprovechamiento. Sin embargo, en la actualidad el problema prioritario para el estudio y difusión de estas formas de aprovechamiento, se centra en el profundo desconocimiento sobre la identidad taxonómica de las especies, su potencial de uso y el papel que estas desempeñan dentro de la estructura de la vegetación.

A pesar de que a la fecha se cuenta con trabajos detallados sobre la flora regional, aspectos ecológicos y tipos de vegetación (Miranda, 1952, 1961; Breedlove, 1981, 1986; Martínez *et al.*, 1994; Meave, 1982; Calzada y Valdivia, 1979), consideramos de gran utilidad la elaboración de inventarios florísticos locales, que además de incluir los aspectos taxonómicos, tomen en cuenta el nombre común de las especies, las características del contexto ecológico en que se desarrollan, su papel dentro del proceso sucesional y estructura de la vegetación, así como, la identificación de aquellas especies con características favorables para su aprovechamiento y sus diferentes formas de uso. Este tipo de inventarios deben de formularse a partir de la información taxonómica, ecológica y etnobotánica generada en localidades específicas con grupos étnicos particulares.

Las formas tradicionales de aprovechamiento de los recursos no maderables (resinas, fibras, medicina, ornamentales, y frutos, flores y raíces comestibles, entre otros productos) que comienzan a conocerse en la selva Lacandona, muestran potencial

económico y factibilidad de aprovechamiento sostenido e intensivo (Baer y Merrifield, 1971; Batis M., 1994).

Las investigaciones actuales sobre estos tópicos en otras partes del mundo (Prance *et al.*, 1987; Phillips y Gentry, 1993) muestran que las selvas tropicales tienen un potencial económico considerable, mediante un aprovechamiento sostenido e intensivo de sus productos, en beneficio de los pobladores locales; así, las actividades de recolección y extracción adecuada de especies vegetales plantean alternativas de aprovechamiento sostenido, que inciden favorablemente en la economía campesina, pues incluso es factible la comercialización de algunos productos en el mercado local, regional o internacional.

Con base en el análisis de los problemas existentes en la región Lacandona, y en particular con atención hacia las formas de manejo del recurso vegetal desarrollada por la etnia lacandona, a partir de 1993 iniciamos las investigaciones dentro de dos comunidades lacandonas con características ecológicas contrastantes: Nahá al norte de la selva Lacandona, a una altitud media de 900 msnm formada por serranías, alternadas con áreas planas y Lacanhá Chansayab al sur, en las llanuras del río Lacanhá a una altitud de 300 msnm. Las investigaciones se enfocaron hacia el estudio cuantitativo de las características estructurales y de la diversidad de la selva madura y comunidades secundarias derivadas de rtq, así como de la determinación del potencial económico de la selva, en términos del valor antropocéntrico de sus especies y del aprovechamiento sostenido de sus productos. Como resultado de estas investigaciones se cuenta con un total de 144 levantamientos intensivos, los cuales se agrupan en: a) 84 levantamientos fitosociológicos o “relevés”, en acahuals de uno a veinte años que cubrieron una superficie de 2.2 ha, y b) 60 muestras de vegetación en rodales maduros correspondiente a las dos principales variantes de la selva alta perennifolia (monte alto y chaparral) que abarcaron una superficie de 2.4 ha. Los levantamientos y muestras se realizaron en cuadros de 20X20 m. En cada muestra se realizó un censo por sinucia para cuantificar su estructura. Los atributos estructurales evaluados fueron: composición florística, densidad, frecuencia, diámetro a la altura del pecho, cobertura, y altura. Durante los muestreos se efectuaron recolectas de material botánico para su evaluación etnobotánica e identificación taxonómica.

### **3. MÉTODOS**

La recolecta de especies se llevo a cabo dentro de las 144 parcelas donde se realizaron previamente los levantamientos de vegetación. También, se recolectaron las especies dominantes y/o susceptibles a un aprovechamiento presentes en la vegetación madura pero fuera de las áreas de muestreo. La recolecta se realizará con la ayuda de agricultores lacandones expertos en la flora regional los cuales participaron en los levantamientos fitosociológicos de vegetación señalados anteriormente. La ubicación de cada una de las recolectas se definió mediante la ayuda de un posicionador geográfico.

Las especies recolectadas se prepararon como material de herbario en la forma usual (curado de las colectas) para su identificación taxonómica. Para cada ejemplar se registró la siguiente información: 1) número de recolecta; 2) familia; 3) nombre científico; 4) nombre vulgar; 5) estado; 6) municipio; 7) localidad; 8) coordenadas; 9) hábitat; 10) altitud; 11) clima; 12) suelo; 13) forma de vida; 14) altura de la planta; 15) forma y color del fruto; 16) fenología; 17) otras observaciones; 18) usos; 19) parte usada; 20) forma de uso; 21) fecha de recolecta; 22) recolector; 23) determinador; 24) revisor. Los ejemplares se depositaron en el herbario MEXU, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Con respecto a la información ecológica relacionada con cada una de las especies identificadas, se partió de la base de datos estructurales, obtenida en los levantamientos de vegetación, los cuales fueron analizados de acuerdo a los métodos de la tradición de Wisconsin (Müeller-Dombois y Ellenberg, 1974) y los enfoques de diversidad desarrollados por Margalef (1974, 1991).

Para el registro del conocimiento indígena sobre los usos de las especies se seguirá la metodología desarrollada por Aguirre R. (1979). Esta consiste básicamente en: a) la elaboración de una lista de las formas de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales; b) entrevistas dirigidas a informantes conocedores de la flora y fauna regional; c) descripciones detalladas de los hechos o fenómenos observados directamente y su explicación, con el auxilio de los informantes; d) ordenación de la información. La información etnobotánica se agrupo en 27 finalidades de uso dentro de las que destacan: 1) medicinales, 2) comestibles, 3) construcción, 4) leña, 5) artesanales, 6) ornamentales, 7) mágico religiosas.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Análisis florístico

Se registraron en total 757 especies de plantas vasculares que corresponden a 873 ejemplares recolectados en diferentes hábitats (acahuales, milpas y vegetación madura) en las comunidades lacandonas de Lacanhá Chansayab y Nahá. Los taxones registrados pertenecen a tres divisiones, la Magnoliophyta fue la mejor representada con el 97.49% de las especies totales (la clase Magnoliopsida tuvo el 80.98% y la Liliopsida 16.51%), seguida por la división Pteridofita con el 2.51%. (Cuadro 1)

**Cuadro 1.** Número de taxones de plantas vasculares recolectadas en las comunidades lacandonas de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas, México.

Divisiones	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	12	14	19
Magnoliophyta			
Magnoliopsida	98	359	613
Liliopsida	24	75	125
Total	134	448	757

En el cuadro 2 se observa que en 15 familias con más de 12 especies cada una, se agrupó el 46.88% de todas las especies registradas, mientras que las 119 familias restantes contribuyen con el 53.12% complementario. Por otra parte, 41 familias, estos es, el 30.59% de las familias registradas, están representadas sólo por una especie.

**Cuadro 2.** Familias con mayor número de especies recolectadas en las comunidades lacandonas de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas, México.

Familias	Géneros	Especies
----------	---------	----------

		Número	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Rubiaceae	20	48	6.34	6.34
Asteraceae	30	47	6.21	12.55
Orchidaceae	24	47	6.21	18.76
Fabaceae	25	45	5.94	24.70
Mimosaceae	11	23	3.04	27.74
Euphorbiaceae	14	21	2.77	30.51
Moraceae	8	16	2.11	32.62
Melastomataceae	5	15	1.98	34.60
Bignoniaceae	10	15	1.98	36.58
Sapindaceae	9	15	1.98	38.56
Arecaceae	7	13	1.72	40.28
Bromeliaceae	5	13	1.72	42.00
Lauraceae	4	13	1.72	43.72
Araceae	7	12	1.58	45.30
Caesalpinaceae	5	12	1.58	46.88

De acuerdo con el cuadro 3, los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Psychotria* con 16, seguida por *Eupatorium* con diez, *Piper* con ocho; después le siguieron *Chamaedorea*, *Tillandsia*, *Ficus* y *Epidendrum* con siete.

**Cuadro 3.** Géneros con mayor número de especies recolectadas en las comunidades de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas, México.

Familias	Géneros	Especies
----------	---------	----------

		Número	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Rubiaceae	Psychotria	16	2.11	2.11
Asteraceae	Eupatorium	10	1.32	3.43
Piperaceae	Piper	8	1.05	4.48
Arecaceae	Chamaedorea	7	0.92	5.40
Bromeliaceae	Tillandsia	7	0.92	6.32
Moraceae	Ficus	7	0.92	7.24
Orchidaceae	Epidendrum	7	0.92	8.16
Orchidaceae	Encyclia	6	0.79	8.95
Melastomataceae	Miconia	6	0.79	9.74
Meliaceae	Trichilia	6	0.79	10.53
Orchidaceae	Maxillaria	6	0.79	11.32
Caesalpiniaceae	Senna	5	0.66	11.98
Fabaceae	Lonchocarpus	5	0.66	12.64
Lauraceae	Nectandra	5	0.66	13.30

#### 4.2 Especies de interés especial

Entre los registros nuevos que no fueron reconocidos en Breedlove (1986) para Chiapas, Martínez *et al.* (1994) para la región Lacandona, y en la Flora Mesoamericana volumen 6 (Davidse *et al.*, 1994) y que fueron recolectados en las comunidades de Lacahná Chansayab y Nahá, se encuentran las 12 siguientes especies: Araceae: *Philodendron standleyi* Grayum; Arecaceae: *Chamaedorea mettalica* Cook ex H. Moore; Asteraceae: *Sinclairia deppeana* (Less.) Rydb.; Rubiaceae: *Psychotria mombachensis* Standl. y *Psychotria panamensis* Standl.; Styrcaceae: *Styrax polyneurus* Perkins; Bromeliaceae: *Tillandsia pseudobaileyi* C. S. Gardner; Capparaceae: *Capparis molicella* Standl.; Magnoliaceae: *Magnolia schiedeana* Schltldl.; Meliaceae: *Trichilia japurensis* C. D C.; Acanthaceae: *Justicia fimbriata* (Nees) V. A. W. Graham; Aquifoliaceae: *Ilex valeri* Standl.

Las especies vegetales registradas en Lacahná Chansayab y Nahá con algún estatus de conservación según la Norma Oficial Mexicana (Anónimo, 1995), se muestran en el Cuadro 4.



**Cuadro 4.** Especies en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 encontradas en las comunidades de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas, México.

Familia	Especie	Categoría
Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	Amenazada
Acanthaceae	<i>Louteridium mexicanum</i>	Rara
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Amenazada
Annonaceae	<i>Guatteria anomala</i>	Amenazada
Arecaceae	<i>Cryosophila argentea</i>	Amenazada
Arecaceae	<i>Chamaedorea alternans</i>	Amenazada y endémica
Arecaceae	<i>Chamaedorea erenbergiana</i>	Amenazada
Arecaceae	<i>Chamaedorea ernesti - augusti</i>	Amenazada
Arecaceae	<i>Chamaedorea metallica</i>	Peligro de extinción
Arecaceae	<i>Geonoma oxycarpa</i>	Amenazada
Bromeliaceae	<i>Tillandsia festucoides</i>	Rara
Euphorbiaceae	<i>Tethorchidium rotundatum</i>	Amenazada
Fabaceae	<i>Vatairea lundellii</i>	Peligro de extinción
Magnoliaceae	<i>Magnolia schiedeana</i>	Amenazada
Magnoliaceae	<i>Talauma mexicana</i>	Amenazada
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Protección especial
Orchidaceae	<i>Encyclia neurosa</i>	Rara
Tiliaceae	<i>Mortoniendron guatemalenses</i>	Peligro de extinción

Sorprende la gran cantidad de especies (18) con interés de protección encontradas en ambas comunidades lacandonas, más aun cuando algunas de estas son abundantes dentro de la vegetación madura o a lo largo del proceso sucesional (Breedlove, 1981, 1986; Miranda 1952, 1961; Meave 1983; Quintana *et al.* 1990). Lo anterior nos sugiere la necesidad incluir la región o lugar donde se recomienda proteger a las especies dentro de los criterios para la definición del estatus de conservación.

### 4.3 Importancia estructural de las especies

### 4.3.1 Vegetación madura

Los resultados de los atributos estructurales de las 25 muestras de vegetación madura en la comunidad de Nahá que a continuación se describen fueron tomados de Duran (1999) quien colaboró en el desarrollo de este proyecto. En el Apéndice 1 se presentan los atributos estructurales y los valores de importancia, principalmente, de la vegetación leñosa (se incluyeron a las palmas) en 35 muestras de selva alta perennifolia de Lacanhá Chansayab.

La selva alta perennifolia en ambas comunidades lacandonas presenta una estructura vertical compleja y multiestratificada conformada por cuatro estratos claramente definidos. Así, el estrato inferior está compuesto por 50 a 60 especies con alrededor de 3200 a 4250 individuos en Nahá y Lacanhá Chansayab respectivamente. El estrato se distingue por la presencia de arbustos y arbolitos con alturas que oscilan entre los 3 a 6m. Estas sinucias ocupan el 2 y 14.3% del área basal total para Nahá y Lacanhá Chansayab respectivamente. Entre las especies con valores de importancia más altos destacan las palmas en ambas comunidades. Así, para Lacanhá Chansayab tenemos a las especies: *Chamaedorea* aff. *oblongata*, *Coccoloba* aff. *liebmannii*, *Bactris mexicana*, *Psychotria limonensis*, *Chamaedorea oblongata*, *Trichilia breviflora*, *Parathesis chiapensis*, *Chamaedorea elegans*. Con respecto a Nahá sobresalen las especies: *Chamaedorea erenbergiana*, *Cryosophila argentea*, *Justicia fimbriata*, *Eupatorium ligustrum*, *Ardisia nigrescens*, *Senecio grandifolius*, *Verbesia lanata*, *Exothea* sp. y *Psychotria chiapensis*; entre todas las especies mencionadas acumularon más del 50% del valor de importancia para su estrato.

El segundo estrato estuvo conformado por 46 especies (en la selva de Nahá y Lacanhá) casi en su totalidad de árboles pequeños y sólo arbustos muy altos; los individuos adultos de las especies de este estrato presentan alturas entre 7.0 y 14.0 m. La densidad para este estrato en la selva de Lacanhá Chansayab duplico (2 244 ind/ha) a la encontrada en Nahá (1 100 ind/ha). En cuanto al área basal también encontramos una fuerte diferencia con 71 506 y 39 801 cm<sup>2</sup>/ha; valores que significan el 5.2 y 2.9% del área basal total para Lacanhá Chansayab y Nahá respectivamente. Las especies dominantes con más del 50% del valor de importancia del estrato fueron para Lacanhá Chansayab: *Rinorea hummelii*, *Chamaedorea alternans*, *Licaria peckii*, *Goldmanella sarmentosa*, *Piper sanctum* y *Buchosia lanceolata*; Para Nahá: *Styrax polyneurus*, *Miconia hyperprasina*, *Rheedia*

*intermedia*, *Constegia coelestis*, *Siparuna andina*, *Ocotea cernua*, *Polygala jamaicensis*, *Citharexylum hexangulare*, *Rinorea hummelii* y *Ardisia* aff. *karwinskyana*

El estrato tercero se ubica entre los 15 a 38 m. Lo conforman 80 y 40 especies arbóreas en Nahá y Lacanhá Chansayab respectivamente. Estas especies representan alrededor del 40 % de la densidad y área basal total para ambas comunidades lacandonas. Las especies más importantes en Lacanhá Chansayab fueron: *Guatteria amplifolia*, *Calophyllum brasiliense* var. *rekoi*, *Guarea grandifolia*, *Pseudolmedia* aff. *oxyphyllaria*, *Ficus cotinifolia*, *Wimmeria concolor*, *Inga punctata*, *Malmea depressa*, *Licania platypus* y *Sebastiania longicuspis*. Con respecto a Nahá las especies predominantes dentro de este estrato son: *Trophis mexicana*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Dipholis salicifolia*, *Potinia microcarpa*, *Alchornea latifolia*, *Salacia impressifolia*, *Dracaena americana*, *Podocarpus matudai*, *Protium copal* y *Aspidosperma megalocarpon*. Estas especies significan más del 50 % del valor de importancia total para este estrato.

El estrato arbóreo sobresaliente está conformado por 24 especies en Lacanhá y únicamente 15 especies en Nahá. Este estrato consta de grandes árboles entre los 40 y 60 m de altura que sobrepasan notablemente al resto de la vegetación. Con sólo el 15 y 10% de la densidad estas especies ocupan alrededor del 50 % del área basal total. Los táxones con los valores de importancia más elevados para Lacanhá son: *Brosimum alicastrum*, *Ampelocera hottlei*, *Psychotria miradorensis*, *Pouteria sapota*, *Nectandra globosa*, *Cymbopetalum penduliflorum* y *Bucida buceras*. Para la selva alta perennifolia de Nahá se distinguen las siguientes eminencias: *Terminalia amazonia*, *Dialium guianense*, *Billia colombiana*, *Guetarda anomala* y *Dussia mexicana*. Destaca el hecho de la fuerte dominancia por parte de *Brosimum alicastrum* en Lacanhá y *Terminalia amazonia* en Nahá.

#### **4.3.2 Vegetación secundaria o acahuales**

Para la descripción del papel que desempeñan las especies vegetales dentro de la estructura de los acahuales en el tiempo, se recurrió a la información y análisis desarrollados por el autor en su tesis doctoral (Levy 1999). El Cuadro 5 incluye a las primeras diez especies dominantes arregladas jerárquicamente para las diferentes fases sucesionales (1 a 2 años, 3 a 4 años, 5 a 6 años, 7 a 8 años, 14 a 15 años, 17 a 20 años y 100

años). El relevo florístico se describe de lo general a lo particular, partiendo de los conjuntos para terminar en las especies.

En primera instancia tenemos a las especies típicas de acahuales que se presentan por encima de cualquier otro conjunto a lo largo de los primeros 20 años de la sucesión. Estas especies dominan sobre las demás en una secuencia singular, *Cecropia obtusifolia* de los tres a los seis años, seguida por *Heliocarpus appendiculatus* de los siete a ocho años, para terminar con *Spondias mombin* que domina durante un largo período (de los nueve a los 20 años de barbecho).

Las especies *Piper aduncum* y *Vernonia deppeana* dominan sobre las demás en los primeros dos años de la sucesión. Estas especies persisten como dominantes hasta los seis años de barbecho. En este momento *Piper auritum* encabeza la dominancia que junto con su congénere *P. aduncum* ejercen un efecto alelopático sobre las demás especies vegetales afectando su crecimiento.

A partir de los ocho años la dominancia es ejercida esporádicamente por las especies *Bursera simaruba* e *Inga pavoniana*.

Las especies propias de vegetación madura con valor de importancia decreciente comienzan su escalada en la dominancia a partir de los 15 años de barbecho con un nutrido elenco de especies, donde destacan *Eupatorium nubigenum* y *Tetrorchidium rotundatum* de los 15 a 20 años y *Rinorea hummeli* y *Psychotria miradorensis* y *Protium copal* como dominantes en vegetación madura.

Los grupos de especies con valor de importancia creciente descollan en la dominancia para la fase sucesional más avanzada, nos referimos a las especies persistentes y propias de vegetación madura con valor de importancia creciente, las cuales comienzan a participar de manera importante dentro de la estructura de los acahuales a partir de los ocho y 15 años respectivamente. Dentro de las especies persistentes de valor de importancia creciente destacan *Pseudolmedia aff. oxyphyllaria* y *Licania spp* al ocupar el tercero y vigésimo primero lugar en el valor de importancia para vegetación madura. Las especies propias de vegetación madura con valor de importancia creciente son las más frecuentes dentro de las primeras diez dominantes a los 100 años de barbecho. De estas especies sobresale *Brosimum alicastrum* incluida dentro de las 15 especies dominantes a partir de los tres años de barbecho; la escalada de esta especie hacia la dominancia es consistente y

contundente. Al *Brosimum alicastrum* lo acompañan las especies *Ampelocera hottlei*, *Guarea grandifolia*, *Cymbopetalum penduliflorum*, *Malmea depressa* y *Geonoma oxycarpa* reconocidas ampliamente como representantes importantes de la selva alta perennifolia chiapaneca.

**Cuadro 5.** Especies dominantes ordenadas jerárquicamente por su valor de importancia en las diferentes fases del proceso sucesional en Lacanhá Chansayab, Chipas, México.

ESPECIES DOMINANTES														
1-2 AÑOS		3-4 AÑOS		5-6 AÑOS		7-8 AÑOS		14-15 AÑOS		17-20 AÑOS		100 AÑOS		
ACRONIMO	VI	ACRONIMO	VI	ACRONIMO	VI	ACRONIMO	VI	ACRONIM	VI	ACRONIMO	VI	ACR	VI	
1	PIPE ADUN	4.3	CECR OBTU	4.2	PIPE ADUN	4.5	HELI APPE	4.1	SPON MOMB	3.8	SPON MOMB	3.8	RINO HUMM	4.3
2	VERN DEPP	4.1	PIPE ADUN	4.1	CECR OBTU	4.3	CECR OBTU	3.9	CECR OBTU	3.6	HAMP STIP	3.8	BROS ALIC	4.0
3	PODA EMIN	3.9	HELI APPE	3.8	HELI APPE	4.3	SPON MOMB	3.7	INGA PAVO	3.4	EUPA NUBI	3.6	AMPE HOTT	3.3
4	HELI APPE	3.8	VERN DEPP	3.4	PIPE AURI	3.0	BURS SIMA	3.4	EUPA NUBI	3.3	PLEU LIND	3.4	PSEU OXYP	3.2
5	CECR OBTU	3.7	SPON MOMB	3.3	SPON MOMB	2.7	GUAR GLAB	3.5	TABE AMYG	3.2	TETR ROTU	3.2	PSYC MIRA	3.2
6	SPON MOMB	3.1	PODA EMIN	3.0	VERN DEPP	2.3	EUPA NUBI	3.4	TETR ROTU	3.1	CASE CORY	3.2	PROT COPA	3.1
7	PIPE AURI	2.8	PIPE AURI	2.8	GUAR GLAB	2.3	CASE CORY	3.2	TROP MEXI	3.0	HELI APPE	3.2	GUAR GRAN	3.1
8	CLIB ARBO	1.9	CASE CORY	2.2	EUPA NUBI	2.3	BROS ALIC	3.1	GUAR GLAB	3.0	BROS ALIC	3.0	CYMB PEND	3.0
9	CEST NOCT	1.8	CALO BRAS	2.0	TETR ROTU	2.3	PLAT DIMO	3.0	HAMP STIP	2.9	PROT COPA	3.0	MALM DEPR	2.9
10	BELO MEXI	1.8	BROS ALIC	2.0	CASE CORY	2.1	TERM AMAZ	2.8	FICU YOPO	2.8	CALO BRAS	3.0	GEON OXYC	2.8

J: Jerarquía; VI: valor de importancia

El comportamiento del valor de importancia de las especies va asociado a su desempeño dentro de la sucesión ya sea en la vegetación secundaria o madura. Una tendencia a la alta de este valor significa una mayor importancia de las especies dentro de la estructura de los acahuales o selva alta perennifolia.

Desde la perspectiva de Drury y Nisbet (1973), Whittaker (1953 y 1975) y Pickett (1976), la sucesión puede ser pensada como un gradiente en composición en el tiempo ya sea de especies o de otros caracteres de la comunidad. En este caso el valor de importancia de las especies fue considerado como el indicador de la abundancia, así como de la dinámica de las poblaciones.

#### 4.4 Aspectos etnobotánicos

Las especies utilizadas se agrupan en 27 finalidades de uso, de acuerdo con la percepción de los propios lacandones. En el Cuadro 6 se presenta la importancia relativa de dichas finalidades de uso. Así, los taxones registrados como útiles tuvieron 761 formas diferentes de aprovechamiento, esto es, que en promedio cada especie útil tuvo casi dos (1.7) usos distintos. La jerarquización de las finalidades de uso, con base en el número de especies destinadas a cada una de ellas, muestra claramente la importancia relativa de las

necesidades que los lacandones de Lacanhá Chansayab y Nahá buscan satisfacer a través de los materiales vegetales recolectados en la selva. Al respecto cabe destacar que alimentos, materiales de construcción y leña agruparon más del 50% de especies aprovechadas con algún propósito en particular.

La diversidad de materiales obtenidos (761 en total) de las especies que conforman la selva y su finalidad demuestran la importancia de la recolección y los aprovechamientos tradicionales no destructivos de la selva para la subsistencia de las familias lacandonas. En efecto la mayoría de las especies que se recolectan, de acuerdo con los intereses, preferencias y necesidades individuales y familiares, se obtienen materiales que se destinan básicamente para autoconsumo. Soló una pequeña fracción de las plantas útiles para los lacandones se recolecta constantemente por casi todas las familias, como materiales destinados principalmente a la elaboración de artesanías para su venta fuera de la comunidad, principalmente en Palenque. El resto de este grupo de plantas son objeto de recolección temporal, consistente en el corte de *Chamaedorea elegans*, *C. metallica* y *C. oblongata* para su venta local a intermediarios foráneos que las transportan a los centros de acopio en Tenosique, Tabasco.

La venta de arcos y flechas como artesanías se ha incrementado en los últimos años; su importancia radica en que de la selva se obtienen todos los materiales de origen vegetal (madera) y animal (cera y plumas) necesarios, y sólo se requiere de gran cantidad de fuerza de trabajo para su elaboración; así, la venta de estas artesanías es una actividad comercial importante para más del 90 % de las familias lacandonas.

**Cuadro 6.** Propósito de uso de las especies útiles registradas en un total de 60 muestras de 400 m<sup>2</sup>, en la selva alta perennifolia de Lacanhá Chansayab y Nahá, Chiapas.

Categoría etnobotánica	FSPP	%
Alimento	155	20.37

Materiales para construcción	145	19.05
Leña	103	13.53
Medicinal	94	12.35
Alimento para fauna	67	8.80
Artesanal	39	5.01
Ornamental	31	4.07
Instrumentos de trabajo	22	2.82
Fibra	13	1.71
Utensilios domésticos	10	1.31
Colorantes	10	1.31
Ceremoniales	9	1.18
Cera y miel	9	1.18
Envoltura	9	1.18
Embarbasca	6	0.79
Chicle	5	0.66
Jabón	5	0.66
Juguete	5	0.66
Vestido	4	0.52
Resina	3	0.40
Venta	3	0.40
Aromáticas	3	0.40
Cerco vivo	3	0.40
Fuente de agua	3	0.40
Indicadores de lluvia	2	0.26
Insecticida	1	0.13
Otros	3	0.40

FSPP: Frecuencia de especies

#### 4.5 Diversidad

Para evaluar la diversidad en las comunidades vegetales maduras y perturbadas (chaparral, monte alto y acahual) se eligió al índice de diversidad de Shannon (IDSH). Debido a que este atributo estructural requiere para su cálculo de: a) un elenco de especies,

b) un valor de biomasa o diversidad asociado a estas especies y c) una superficie similar de las muestras, consideramos pertinente calcular el índice tomando en cuenta a la cobertura como estimador de biomasa y a las comunidades vegetales maduras y perturbadas por separado. Así, tenemos que para el monte alto el IDSH arrojó un valor promedio de 2.6 unidades con valores extremos de 2.4 a 3.0. Los chaparrales alcanzaron un valor promedio de este índice de 3.2 unidades con valores extremos de 2.7 a 3.4. Por último y con respecto a los acahuales tenemos un valor medio del IDSH de 2.2 unidades con valores extremos de 0.6 a 3.2. Las especies incluidas en los muestreos fueron relacionadas con los tipos de vegetación arriba descritos a partir de los valores medios de los índices. Así, se asignó la unidad en el campo de índice de diversidad de la CONABIO al grupo de especies afines a la vegetación madura de monte alto, el valor 2 fue asignado a aquellas especies características de los chaparrales y el valor 3 para las especies representativas de los acahuales.



## 5.- CONCLUSIONES

1. Se registraron un total de 757 especies que corresponden a 448 géneros y 134 familias.
2. Fue posible identificar un total de 18 taxones con algún estatus de conservación según la Norma Oficial Mexicana.
3. Se reconocieron los diferentes estratos que conforman la selva alta perennifolia en ambas comunidades lacandonas, así como la importancia relativa de las especies dentro de los estratos en función de sus atributos estructurales.
4. Es necesario la realización de un mayor número de muestreos en vegetación madura y acahuales para el reconocimiento de patrones en los atributos estructurales relacionados con el contexto ecológico y las formas de aprovechamiento agrícola.
5. Fue posible reconocer el desempeño de las especies protagonistas en el proceso sucesional, así como la presencia de grupos de especies asociadas a un período determinado.
6. La descripción del comportamiento de las poblaciones mediante su valor de importancia a lo largo del gradiente temporal nos permitió reconocer adaptaciones fisiológicas y fenológicas de las especies, que de otra forma hubiera sido difícil de apreciar, como es el caso de las especies persistentes y no persistentes, las típicas de acahuales, las propias de vegetación madura y el efecto piperace.
7. La mayoría de las especies que se recolectan, de acuerdo con los intereses, preferencias y necesidades individuales y familiares del grupo lacandón, se obtienen de materiales que se destinan básicamente para autoconsumo. Sólo una pequeña fracción de las plantas útiles para los lacandones se recolecta constantemente por casi todas las familias, como materiales destinados principalmente a la elaboración de artesanías para su venta fuera de la comunidad, principalmente en Palenque.

## 6.- LITERATURA CITADA

- Aguirre R., J. R. 1979. Metodología para el registro del conocimiento empírico de los campesinos en relación con el uso de recursos naturales renovables. Documento de Trabajo Núm. 3. CREZAS-CP. Salinas de Hidalgo, S. L. P. México. 5 p.
- Baer, P. Y W. R. Merrifield, 1971. Los lacandones de México. Dos estudios. Instituto Nacional Indigenista. México. 281 p.
- Batis M., A. Y. 1994. Etnobotánica cuantitativa: análisis de los productos vegetales de cinco hectáreas del trópico húmedo mexicano. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 101 p.
- Breedlove, D. E. 1981. Flora of Chiapas. Part 1: Introduction to the flora of Chiapas. The California Academy of Sciences. San Francisco, California. USA. 35 p.
- Breedlove, D. E. 1986. Listados florísticos de México. IV flora de Chiapas. Inst. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. 246 p.
- Calzada, J. I. y P. E. Valdivia. 1979. Introducción al estudio de la vegetación de dos zonas de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Biótica*. 4(4): 149-169.
- Casco M., R. 1984. Desarrollo rural integral de la selva Lacandona. Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F. 137 p.
- Davidse, G.; M. Sousa S.; A. Chater. (Eds). 1994. Flora mesoamericana. Alismataceae a Cyperaceae. Vol 6. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden y The Natural history Museum (London). México, D. F. 543 p.
- Davidse, G.; M. Sousa S.; S. Knapp (Eds). 1994. Flora mesoamericana. Psilotaceae a Salviniaceae. Vol 1. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden y The Natural history Museum (London). México, D. F. 470 p.
- Durán F., A. 1999. Estructura y etnobotánica de la selva alta perennifolia de Nahá, Chiapas. Tesis de Maestría en Ciencias. UNAM. México, D. F. 150 p.
- Drury, W. H. and Nisbet, I. C. T. 1973. Seccession. *J. Arnold Arboretum* 54:268-331.
- Levy T., S. 1999. Sucesión bajo distintos patrones de aprovechamiento agrícola en la selva

- Lacandona. Tesis Doctoral. Colegio de Posgraduados. 215 p (Documento en revisión)
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona, España. 951 p.
- Margalef, R. 1991. Reflexiones sobre la diversidad y significado de su expresión cuantica. En: Pineda F. D.; Casado M. A.; De Miguel J. M.; Montalvo J. (Eds.). *Diversidad Biológica / Biological Diversity*. Fundación Areces / WWF / SCOPE. Madrid, España. pp. 105-112
- Marion, M. O. 1991. Los hombres de la selva, un estudio de tecnología cultural en medio selvático. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, D. F. 287 p.
- Martínez, E; C. H. Ramos; F. Chiang. 1994. Lista florística de la Lacandona, Chiapas. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 54: 99-177.
- Meave C., J. A. 1983. Estructura y composición de la selva alta perennifolia en los alrededores de Bonampak, Chiapas. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 140 p.
- Miranda, F. 1952. La vegetación de Chiapas, primera parte. Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 324 p.
- Miranda, F. 1961. Tres estudios botánicos en la selva Lacandona, Chiapas. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 26: 133-176.
- Muench N., P. 1982. Las regiones agrícolas de Chiapas. *Geografía Agrícola*. 2:33-44.
- Müeller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley. New York. USA. 547 P.
- Nations, J. D. y R. B. Nigh. 1980. The evolutionary potential of Lacandon Maya sustained-yield tropical rain forest agriculture. *Journal of Anthropological Research*. 36(1): 1-33.
- Phillips, O. y A. H. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis tests with a new quantitative technique. *Economic Botany*. 47(19) 15-32.
- Pickett, S. T. A. 1976. Succession: an evolutionary interpretation. *Amer. Nat.* 110:107-119.
- Prance, G. T.; W. Balée; B. M. Boom; R. L. Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology*. 1: 296-310.
- Quintana A., P. F.,; N. Ramirez M.; M. Gonzalez E. 1990. El medio natural de la región de

- Bonampak, selva lacandona. Informe técnico entregado a la subdirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, D. F. 15 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D. F. 432 p.
- Vásquez S., M. A y M. A. Ramos O. 1992. (Eds.). Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. Publ. Esp. Ecosfera 1. 436 p.
- Whittaker, R. H. 1953. A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern. Ecol. Monogr. 23:41-78.
- Whittaker, R. H. 1975. Communities and ecosystems. McMillan. N. Y. 456 p.

**Apéndice 1.** Atributos estructurales y valores de importancia de las especies registradas en un total de 35 muestras de 400m<sup>2</sup>, en la selva alta perennifolia de Lacanhá Chansayab, Chiapas, México.

Estrato/ Especies	Amax	DA	ABA	FA	DR%	ABR%	FR%	VI
Primer estrato								
<i>Chamaedorea aff. Oblongata</i>	2	2168	19140	31	50.56	52.67	0.89	34.70
<i>Coccoloba aff. Liebmannii</i>	1	330	2800	30	7.70	7.71	0.86	5.42
<i>Bactris mexicana</i>	4	310	2730	27	7.23	7.51	0.77	5.17
<i>Psychotria limonensis</i>	3	279	2240	9	6.51	6.16	0.26	4.31
<i>Chamaedorea oblongata</i>	3	256	1990	4	5.97	5.48	0.11	3.85
<i>Trichilia breviflora</i>	3	208	1470	16	4.85	4.05	0.46	3.12
<i>Parathesis chiapensis</i>	4	100	1200	22	2.33	3.30	0.63	2.09
<i>Chamaedorea elegans</i>	3	110	1100	5	2.57	3.03	0.14	1.91
<i>Acalypha diversifolia</i>	1	120	900	11	2.80	2.48	0.31	1.86
<i>Castilla elastica</i>	3	38	360	8	0.89	0.99	0.23	0.70
<i>Amphitecna apiculata</i>	3	32	280	13	0.75	0.77	0.37	0.63
<i>Psychotria pubescens</i>	1	28	170	8	0.65	0.47	0.23	0.45
TZITZTCH	3	24	220	3	0.56	0.61	0.09	0.42
<i>Trichilia moschata</i>	3	21	140	9	0.49	0.39	0.26	0.38
PSYC BREV	3	18	120	4	0.42	0.33	0.11	0.29
ELAR BIFL	1	20	60	8	0.47	0.17	0.23	0.29
<i>Parmentiera aculeata</i>	3	11	110	9	0.26	0.30	0.26	0.27
<i>Acacia glomerosa</i>	1	13	130	4	0.30	0.36	0.11	0.26
<i>Miconia impetioilaris</i>	3	13	100	3	0.30	0.28	0.09	0.22
CHACCHIA	1	11	110	1	0.26	0.30	0.03	0.20
<i>Canavalia villosa</i>	4	8	70	6	0.19	0.19	0.17	0.18
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	3	17	20	3	0.40	0.06	0.09	0.18
<i>Hampea stipitata</i>	3	10	60	4	0.23	0.17	0.11	0.17
<i>Aegiphila monstrosa</i>	1	9	70	3	0.21	0.19	0.09	0.16
<i>Croton schiedeianus</i>	1	5	50	5	0.12	0.14	0.14	0.13
<i>Costus pulverulentus</i>	1	7	40	3	0.16	0.11	0.09	0.12
<i>Scheela spp</i>	1	14	0	1	0.33	0.00	0.03	0.12
<i>Ocotea cernua</i>	3	8	30	2	0.19	0.08	0.06	0.11
<i>Orthion subsessile</i>	3	5	40	3	0.12	0.11	0.09	0.10
<i>Theobroma cacao</i>	1	5	50	2	0.12	0.14	0.06	0.10
<i>Desmoncus sp</i>	1	7	40	1	0.16	0.11	0.03	0.10
<i>Siparuna andina</i>	0	6	20	3	0.14	0.06	0.09	0.09
<i>Nectandra coriacea</i>	0	4	40	2	0.09	0.11	0.06	0.09
<i>Guarea glabra</i>	3	3	20	4	0.07	0.06	0.11	0.08
<i>Psychotria acuminata</i>	1	4	40	1	0.09	0.11	0.03	0.08
<i>Pimenta dioica</i>	3	3	20	3	0.07	0.06	0.09	0.07
<i>Urera baccifera</i>	3	4	20	2	0.09	0.06	0.06	0.07
<i>Lagenaria siceraria</i>	1	3	20	2	0.07	0.06	0.06	0.06
<i>Erythrochiton lindenii</i>	1	3	20	2	0.07	0.06	0.06	0.06
SUBULLLL	1	3	30	1	0.07	0.08	0.03	0.06
<i>Piper auritum</i>	3	4	10	2	0.09	0.03	0.06	0.06
<i>Myriocarpa heterostachya</i>	1	5	0	2	0.12	0.00	0.06	0.06
CUNNNNNN	1	2	20	2	0.05	0.06	0.06	0.05
<i>Schizolobium parahybum</i>	1	2	20	2	0.05	0.06	0.06	0.05
YOOCWACO	1	2	20	2	0.05	0.06	0.06	0.05
<i>Picramnia andicola</i>	3	3	10	2	0.07	0.03	0.06	0.05
<i>Oecopetalum aff. Mexicanum</i>	3	3	20	1	0.07	0.06	0.03	0.05
<i>Verbesina chiapensis</i>	1	3	20	1	0.07	0.06	0.03	0.05
<i>Eugenia spp.</i>	1	2	20	1	0.05	0.06	0.03	0.04
<i>Neea psychotrioides</i>	1	2	20	1	0.05	0.06	0.03	0.04
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	2	20	1	0.05	0.06	0.03	0.04
USACBACH	1	2	20	1	0.05	0.06	0.03	0.04
<i>Monstera deliciosa</i>	1	2	10	1	0.05	0.03	0.03	0.03
UOJMASA	3	3	0	1	0.07	0.00	0.03	0.03
CHICBACH	1	1	10	1	0.02	0.03	0.03	0.03
ECCACAWC	1	1	10	1	0.02	0.03	0.03	0.03
<i>Genipa americana</i>	1	1	10	1	0.02	0.03	0.03	0.03

## Continua Apéndice 1.

Estrato/ Especies	Amax	DA	ABA	FA	DR%	ABR%	FR%	VI
Primer estrato								
<i>Oreopanax obtusifolius</i>	1	1	10	1	0.02	0.03	0.03	0.03
<i>Ouratea lucens</i>	1	1	10	1	0.02	0.03	0.03	0.03
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1	1	10	1	0.02	0.03	0.03	0.03
<i>Rondeletia stachyoidea</i>	1	2	0	1	0.05	0.00	0.03	0.03
<i>Solanum erianthum</i>	1	1	0	1	0.02	0.00	0.03	0.02
CHANMTSU	1	1	0	1	0.02	0.00	0.03	0.02
<i>Blepharodon mucronatum</i>	1	1	0	1	0.02	0.00	0.03	0.02
COJCUBUR	1	1	0	1	0.02	0.00	0.03	0.02
<i>Hampea barbata</i>	1	1	0	1	0.02	0.00	0.03	0.02
Subtotal		4288	36340	1872	27.38	100	100	
Segundo estrato								
<i>Rinorea hummelii</i>	10	330	18214	31	14.71	25.47	0.89	13.69
<i>Chamaedorea alternans</i>	13	222	14882	32	9.89	20.81	0.91	10.54
<i>Licaria peckii</i>	10	120	6540	30	5.35	9.15	0.86	5.12
<i>Goldmanella sarmentosa</i>	8	110	5850	33	4.90	8.18	0.94	4.68
<i>Piper sanctum</i>	9	100	3600	25	4.46	5.03	0.71	3.40
<i>Buchosia lanceolata</i>	12	82	4000	27	3.65	5.59	0.77	3.34
<i>Drecaena americana</i>	12	79	3010	33	3.52	4.21	0.94	2.89
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	14	85	2010	25	3.79	2.81	0.71	2.44
<i>Trophis mexicana</i>	8	80	2200	22	3.57	3.08	0.63	2.42
<i>Rheedia macrantha</i>	12	60	2450	28	2.67	3.43	0.80	2.30
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	12	80	1560	29	3.57	2.18	0.83	2.19
<b><i>Pouteria reticulata</i></b>	10	99	890	15	4.41	1.24	0.43	2.03
<i>Ardisia paschalis</i>	7	70	1030	26	3.12	1.44	0.74	1.77
<i>Piper hispidum</i>	11	87	750	12	3.88	1.05	0.34	1.76
<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	9	76	540	22	3.39	0.76	0.63	1.59
<i>Tetrapterys macrocarpa</i>	13	82	550	3	3.65	0.77	0.09	1.50
<i>Jacaratia dolichaula</i>	11	72	710	10	3.21	0.99	0.29	1.50
<i>Thevetia ahouai</i>	12	55	420	12	2.45	0.59	0.34	1.13
<i>Piper psilorhachis</i>	8	52	260	2	2.32	0.36	0.06	0.91
<i>Blepharidium mexicanum</i>	10	40	370	10	1.78	0.52	0.29	0.86
<i>Casearia corymbosa</i>	8	38	310	7	1.69	0.43	0.20	0.78
<i>Dipholis minutiflora</i>	14	28	180	16	1.25	0.25	0.46	0.65
<i>Geonoma oxycarpa</i>	9	25	230	10	1.11	0.32	0.29	0.57
<i>Pterocarpus rohrii</i>	9	28	120	3	1.25	0.17	0.09	0.50
<i>Siparuna andina</i>	7	17	120	2	0.76	0.17	0.06	0.33
<i>Acacia collinsii</i>	10	14	120	6	0.62	0.17	0.17	0.32
<i>Senna spectabilis</i>	10	10	50	6	0.45	0.07	0.17	0.23
<i>Eugenia aeruginea</i>	10	9	40	6	0.40	0.06	0.17	0.21
<i>Lycianthes heteroclita</i>	7	8	50	4	0.36	0.07	0.11	0.18
<i>Psychotria chiapensis</i>	10	8	40	3	0.36	0.06	0.09	0.17
<i>Poulsenia armata</i>	11	8	60	1	0.36	0.08	0.03	0.16
<i>Guatteria anomala</i>	13	7	30	2	0.31	0.04	0.06	0.14
<i>Acacia mayana</i>	7	6	40	3	0.27	0.06	0.09	0.14
ONCHEEEE	13	4	10	3	0.18	0.01	0.09	0.09
SARAMMMM	7	4	30	2	0.18	0.04	0.06	0.09
<i>Eugenia aff. Koepferi</i>	9	3	20	3	0.13	0.03	0.09	0.08
<i>Psychotria simiarum</i>	12	3	10	2	0.13	0.01	0.06	0.07
<i>Leucaena leucocephala</i>	7	2	40	2	0.09	0.06	0.06	0.07
<i>Terminalia amazonia</i>	8	3	20	1	0.13	0.03	0.03	0.06
<i>Lonchocarpus punctatus</i>	12	2	10	2	0.09	0.01	0.06	0.05
<i>Picramnia aff. Brachybotryosa</i>	12	2	10	2	0.09	0.01	0.06	0.05
<i>Cordia sp</i>	8	1	10	1	0.04	0.01	0.03	0.03
<i>Sapindus aff. Saponaria</i>	12	1	10	1	0.04	0.01	0.03	0.03
<i>Carica papaya</i>	8	1	10	1	0.04	0.01	0.03	0.03
Subtotal		2244	71506		14.33	35.20		71.76

### Continua Apéndice 1.

Estrato/ Especies	Amax	DA	ABA	FA	DR%	ABR%	FR%	VI
Tercer estrato								
<i>Guatteria amplifolia</i>	30	1129	97700	31	16.66	17.02	0.89	11.52
<i>Calophyllum brasiliense</i> var. <i>reko</i>	21	951	94400	34	14.03	16.45	0.97	10.48
<i>Guarea grandifolia</i>	20	662	50200	30	9.77	8.75	0.86	6.46
<i>Pseudolmedia</i> aff. <i>oxyphyllaria</i>	17	565	46400	55	8.34	8.09	1.57	6.00
<i>Ficus cotinifolia</i>	15	340	27200	29	5.02	4.74	0.83	3.53
<i>Wimmeria concolor</i>	15	288	25900	33	4.25	4.51	0.94	3.23
<i>Inga punctata</i>	16	266	26500	28	3.92	4.62	0.80	3.11
<i>Malmea depressa</i>	20	278	19000	33	4.10	3.31	0.94	2.79
<i>Licania platypus</i>	37	242	23100	22	3.57	4.03	0.63	2.74
<i>Sebastiania longicuspis</i>	30	255	20100	22	3.76	3.50	0.63	2.63
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	21	236	19000	29	3.48	3.31	0.83	2.54
<i>Chamaedorea ernesti-augusti</i>	15	249	18700	20	3.67	3.26	0.57	2.50
<i>Eupatorium nubigenum</i>	17	250	15800	31	3.69	2.75	0.89	2.44
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	20	200	16400	29	2.95	2.86	0.83	2.21
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	30	154	14400	21	2.27	2.51	0.60	1.79
TZUTZUIC	30	156	13100	21	2.30	2.28	0.60	1.73
<i>Vatairea lundellii</i>	35	114	11100	21	1.68	1.93	0.60	1.41
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	20	91	8800	6	1.34	1.53	0.17	1.02
<i>Spondias mombin</i>	36	82	6400	17	1.21	1.12	0.49	0.94
<i>Licania</i> spp	35	66	5900	8	0.97	1.03	0.23	0.74
<i>Desmopsis stenopetala</i>	20	32	2900	11	0.47	0.51	0.31	0.43
<i>Alibertia edulis</i>	17	31	2300	13	0.46	0.40	0.37	0.41
<i>Cecropia peltata</i>	20	27	2300	12	0.40	0.40	0.34	0.38
<i>Manilkara chicle</i>	30	17	1000	10	0.25	0.17	0.29	0.24
<i>Alchornea latifolia</i>	35	16	700	10	0.24	0.12	0.29	0.21
<i>Ormosia schii</i>	20	10	800	6	0.15	0.14	0.17	0.15
<i>Astronium graveolens</i>	30	10	100	9	0.15	0.02	0.26	0.14
<i>Ceiba pentandra</i>	22	9	800	5	0.13	0.14	0.14	0.14
<i>Manilkara zapota</i>	25	8	900	4	0.12	0.16	0.11	0.13
<i>Bravaisia integerrima</i>	22	9	400	4	0.13	0.07	0.11	0.11
<i>Pachira aquatica</i>	20	8	600	3	0.12	0.10	0.09	0.10
<i>Ilex valeri</i>	16	7	100	5	0.10	0.02	0.14	0.09
<i>Vitex gaumeri</i>	35	7	100	4	0.10	0.02	0.11	0.08
<i>Aleis yucatanensis</i>	20	5	300	2	0.07	0.05	0.06	0.06
<i>Sapium lateriflorum</i>	15	4	100	3	0.06	0.02	0.09	0.05
<i>Erblichia odorata</i>	27	1	100	1	0.01	0.02	0.03	0.02
UNOKITAR	17	1	100	1	0.01	0.02	0.03	0.02
<i>Cordia alliodora</i>	22	1	100	1	0.01	0.02	0.03	0.02
<i>Protium copal</i>	20	1	100	1	0.01	0.02	0.03	0.02
Subtotal		6778	573900		43.28	23.41		72.62
Cuarto estrato								
<i>Brosimum alicastrum</i>	80	257	285700	35	10.93	41.01	1.00	17.65
<i>Ampelocera hottlei</i>	40	213	106200	34	9.06	15.25	0.97	8.43
<i>Psychotria miradorensis</i>	45	176	50000	27	7.49	7.18	0.77	5.15
<i>Pouteria zapota</i>	49	203	47000	24	8.63	6.75	0.69	5.36
<i>Nectandra globosa</i>	40	208	43000	27	8.85	6.17	0.77	5.26
<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	49	277	42900	35	11.78	6.16	1.00	6.31
<i>Bucida buceras</i>	50	200	39500	26	8.51	5.67	0.74	4.97
<i>Mollinedia viridiflora</i>	39	180	24600	31	7.66	3.53	0.89	4.02
<i>Cupania rufescens</i>	40	170	25000	32	7.23	3.59	0.91	3.91
<i>Swietenia macrophylla</i>	50	100	7600	17	4.25	1.09	0.49	1.94
<i>Sideroxylon</i> aff. <i>Salicifolium</i>	40	130	9400	24	5.53	1.35	0.69	2.52
<i>Guazuma ulmifolia</i>	50	64	5700	16	2.72	0.82	0.46	1.33
<i>Mortoniendron guatemalense</i>	40	60	4300	18	2.55	0.62	0.51	1.23
<i>Simira salvadorensis</i>	40	57	3400	22	2.42	0.49	0.63	1.18

**Continua Apéndice 1.**

Estrato/ Especies	Amax	DA	ABA	FA	DR%	ABR%	FR%	VI
Cuartor estrato								
<i>Ficus yoponensis</i>	40	3	100	3	0.13	0.01	0.09	0.08
<i>Guettarda combsii</i>	60	8	700	5	0.34	0.10	0.14	0.19
<i>Tetrorchidium rotundatum</i>	40	11	300	3	0.47	0.04	0.09	0.20
<i>Bursera simaruba</i>	45	12	400	6	0.51	0.06	0.17	0.25
<i>Forchhammeria trifoliata</i>	45	3	100	3	0.13	0.01	0.09	0.08
<i>Talauma mexicana</i>	40	5	200	5	0.21	0.03	0.14	0.13
<i>Cordia stellifera</i>	40	11	300	6	0.47	0.04	0.17	0.23
<i>Albizia saman</i>	50	1	100	1	0.04	0.01	0.03	0.03
<i>Inga pavoniana</i>	40	2	100	2	0.09	0.01	0.06	0.05
Subtotal		2351	696600		100	100		

DA: densidad absoluta (individuos/ha); ABA: área basal absoluta (cm<sup>2</sup>/ha); FA: frecuencia absoluta; DR: densidad relativa (%); ABR: área basal relativa (%); FR: frecuencia relativa (%); VI: valor de importancia